ANALYTICAL INSTRUMENTS

A-96.250.873 / 130623

AMI CACE

Manual de usuario

SWISS MADE

AMI CACE

Asistencia al cliente

Swan y sus representaciones mantienen un equipo de técnicos bien entrenados alrededor del mundo. Para cualquier consulta técnica, contacte su representación de Swan mas cercana o directamente al fabricante:

Swan Analytische Instrumente AG
Studbachstrasse 13
8340 Hinwil
Suiza

Internet: www.swan.ch
E-mail: support@swan.ch

Estado del documento

Titulo:	Manual de usuario AMI CACE	
ID:	A-96.250.873	
Revisión	**Emisión**	
00	Diciembre 2016	Primera edición
01	Octubre 2018	Añadido procedimiento de verificación e información sobre la vida útil y el almacenamiento del módulo EDI.
02	Junio 2020	Tarjeta principal V2.6

© 2020, Swan Analytische Instrumente AG, Suiza, todos los derechos reservados.

Este manual se aplica al firmware V6.22 y superior.
La información contenida en este documento puede ser modificada sin previo aviso.

Índice

1. Instrucciones de seguridad 5
1.1. Advertencias 6
1.2. Normas generales de seguridad 8
1.3. Restricciones para el uso 9

2. Descripción del producto 10
2.1. Descripción del sistema 10
2.2. Especificación del instrumento 14
2.3. Vista general del instrumento 16

3. Instalación 17
3.1. Lista de comprobación instalación 17
3.2. Montaje del panel del instrumento 18
3.3. Conexión de la entrada y salida de muestras 18
3.3.1 Racor Swagelok en la entrada de muestras 18
3.3.2 Tubo del módulo EDI 19
3.3.3 Tubo en la salida de la muestra 19
3.4. Conexiones eléctricas 20
3.4.1 Esquema de conexiones eléctricas 22
3.4.2 Alimentación eléctrica 23
3.5. Contactos de relé 24
3.5.1 Entrada digital 24
3.5.2 Relé de alarma 24
3.5.3 Relé 1 y 2 25
3.6. Salidas analógicas 27
3.6.1 Salidas analógicas 1 y 2 (salidas de corriente) 27
3.7. Opciones de interfaz 27
3.7.1 Salida de señal 3 28
3.7.2 Interfaz Profibus, Modbus 28
3.7.3 Interfaz HART 29
3.7.4 Puerto USB 29

4. Configuración del instrumento 30
4.1. Establecer caudal de muestra 30
4.2. Programación 30

5. Operación 32
5.1. Botones 32
5.2. Display 32
5.3. Estructura del software 34
5.4. Modificar parámetros y valores 35

6. Mantenimiento 36
6.1. Planificación del mantenimiento 36
6.2. Interrupción del funcionamiento para el mantenimiento 36
6.3. Mantenimiento del sensor 37
6.3.1 Retirar el sensor de la célula de caudal 37
6.3.2 Instalar el sensor en la célula de caudal 38
6.4. Cambio del filtro de entrada 39
6.5. Verificación 40
6.6. Parada prolongada de la operación 45
6.7. Arranque tras los trabajos de mantenimiento de la central eléctrica 46

7. Localización de averías 47
7.1. Lista de errores 48
7.2. Numeración de tubos 52
7.3. Sustitución del módulo EDI 53
7.4. Reemplazar fusibles 55

8. Descripción general del programa 56
8.1. Mensajes (menú principal 1) 56
8.2. Diagnóstico (menú principal 2) 57
8.3. Mantenimiento (menú principal 3) 58
8.4. Operación (menú principal 4) 58
8.5. Instalación (menú principal 5) 59

9. Lista de programas y explicaciones 61
1 Mensajes 61
2 Diagnóstico 61
3 Mantenimiento 63
4 Operación 63
5 Instalación 65

10. Valores por defecto 81

11. Index 83

12. Notes 85

Manual de usuario

Este documento describe los principales pasos que se han de seguir para poner en marcha, operar y mantener el instrumento.

1. Instrucciones de seguridad

Generalidades

Las instrucciones que se incluyen en esta sección explican los posibles riesgos relacionados con la operación del instrumento y facilitan indicaciones importantes de seguridad destinadas a minimizar dichos riesgos.
Si sigue atentamente la información de esta sección podrá evitar riesgos personales y crear un entorno de trabajo más seguro.
A lo largo de este manual se proporcionan más instrucciones de seguridad en los distintos puntos donde sea imprescindible su cumplimiento.
Siga estrictamente todas las instrucciones de seguridad de esta publicación.

Público al que va dirigido

Operador: Persona cualificada que usará el equipo para su uso previsto.
La operación del instrumento requiere un profundo conocimiento de su uso, de las funciones del instrumento y del programa de software, así como de todas las normas de seguridad y reglamentos aplicables.

Ubicación del manual del operario

El manual Manual de usuario del AMI debe guardarse cerca del instrumento.

Cualificación, formación

Para estar cualificado para instalar y manejar el instrumento debe:

- leer y entender las instrucciones de esta manual, así como las fichas de datos de seguridad.
- conocer las disposiciones y normas relevantes en materia de seguridad.

1.1. Advertencias

Los símbolos relacionados con la seguridad tienen los siguientes significados:

PELIGRO

En caso de ignorar esta señal, está en grave peligro su vida y su integridad física.

- Siga meticulosamente las instrucciones de prevención de accidentes.

ADVERTENCIA

En caso de ignorar esta señal, los equipos y herramientas pueden sufrir daños materiales.

- Siga meticulosamente las instrucciones de prevención de accidentes.

ATENCIÓN

En caso de ignorar esta señal, los equipos pueden sufrir daños materiales, funcionar incorrectamente u obtenerse valores de proceso incorrectos, y las personas pueden sufrir lesiones leves.

- Siga meticulosamente las instrucciones de prevención de accidentes.

Señales de Obligación

Las señales obligatorias en este manual tienen los siguientes significados:

Gafas de seguridad

Guantes de seguridad

Señales de alerta

Las señales alerta en este manual tienen los siguientes significados:

Peligro eléctrico

Corrosivo

Nocivo para la salud

Inflamable

Advertencia general

Atención general

1.2. Normas generales de seguridad

Requisitos legales

El usuario es responsable de la operación correcta del sistema. Deben seguirse todas las medidas de seguridad para garantizar la operación segura del instrumento.

Piezas de recambio y consumibles

Utilice sólo piezas de recambio y consumibles originales de SWAN. Si se usan otras piezas durante el periodo de garantía, la garantía del fabricante quedará invalidada.

Modificaciones

Las modificaciones y las mejoras en el instrumento sólo pueden ser realizadas por un servicio técnico autorizado. SWAN no se hará responsable de reclamaciones resultantes de modificaciones o cambios no autorizados.

ADVERTENCIA

Riesgo de descarga eléctrica

Si no fuera posible una operación correcta, el instrumento deberá desconectarse de todas las líneas eléctricas y se deberán adoptar medidas para evitar cualquier operación involuntaria.

- Para prevenir descargas eléctricas, asegúrese siempre de que la toma de tierra esté conectada.
- El servicio técnico debe ser realizado sólo por personal autorizado.
- Cuando se requiera realizar reparaciones en la electrónica, desconecte la corriente del instrumento y de los dispositivos conectados al:
  - relé 1
  - relé 2
  - relé de alarma

ADVERTENCIA

Para instalar y operar el instrumento de forma segura, se deben leer y comprender las instrucciones del presente manual.

ADVERTENCIA

Sólo el personal formado y autorizado por SWAN podrá llevar a cabo las tareas descritas en este manual.

1.3. Restricciones para el uso

El AMI CACE sirve para la determinación
- de la conductividad específica (total) y
- de la conductividad catiónica (ácida) después de un intercambiador catiónico

en plantas de energía hidroeléctrica.
Calcula el valor de pH y la concentración del reactivo alcalinizante (NH_3, morfolina, etc.).
No es apto para la determinación del pH en agua de alta pureza antes de añadir el reactivo alcalinizante.

Condiciones para el cálculo del pH:
- sólo 1 reactivo alcalinizante en la muestra
- la contaminación es sobretodo NaCl
- la concentración de fosfato es de < 0,5 ppm
- el valor de pH es > 7,5 y < 11,5
- si el valor de pH es < 8, la concentración de contaminante tiene que ser baja en comparación con la concentración del reactivo alcalinizante

Sin aceites, sin grasa, sin arena. El uso de productos "film-forming" puede reducir el tiempo de vida del módulo EDI. Se recomienda la filtración de partículas en caso de alta concentración de hierro.
La muestra no debe contener partículas que pudiesen bloquear la célula de flujo. El suficiente flujo de muestra será decisivo para el correcto funcionamiento del aparato.

2. Descripción del producto

2.1. Descripción del sistema

Ámbito de uso

Sistema completo de monitorización para la medición automática y continua de la conductividad específica (total) antes de un intercambiador catiónico y de la conductividad catiónica (ácida) después de un intercambiador catiónico.
El pH de la muestra se calcula a partir de la diferencia de conductividad medida.

Funciones especiales

- Curvas de compensación de temperatura para la medición de la conductividad:
  - ácidos fuertes (HCl)
  - bases fuertes (NaOH)
  - amoníaco
  - morfolina
  - etanolaminas (ETA)
  - sales neutrales
  - agua ultrapura
  - coeficiente
- Supervisión de caudal
- Cálculo del pH de acuerdo con la norma VGB 450L (edición de 2006)
- Calcula la concentración de una sustancia alcalina existente en el agua (amoniaco, morfolina o etanolaminas).

Salidas analógicas

Dos salidas analógicas programables para valores medidos (libremente escalables, lineales, bilineales o logarítmicos) o como salida de control continua (parámetros de control programables).
Lazo corriente: 0/4–20 mA
Carga máxima: 510 Ω
Tercera salida de señal disponible de manera opcional. La tercera salida de señal se puede operar como una fuente de corriente o como un sumidero de corriente (seleccionable mediante conmutador).

Relés

Dos contactos libres de potencial programables como conmutadores limitadores para los valores de medición, como controladores o como reloj conmutador para la limpieza del sistema con función de espera automática. Los dos contactos pueden configurarse como normalmente abiertos o normalmente cerrados con un jumper.
Carga máxima: 1 A/250 V c.a.

Relé de alarma

Un contacto libre de potencial en una de las posiciones siguientes:
- abierto durante el funcionamiento normal, cerrado en caso de fallo o de falta de alimentación
- cerrado durante el funcionamiento normal, abierto en caso de fallo o de falta de alimentación

Indicación de alarma sumaria para valores de alarma programables y averías del instrumento.

Entrada digital

Para contacto libre de potencial con el fin de congelar el valor de medición o interrumpir el control en instalaciones automatizadas (*función de espera* o de *detención remota).*

Puerto de comunicación (opcional)

- Puerto USB para la descarga del registrador
- Tercera salida de señal (puede utilizarse en paralelo al puerto USB)
- Interfaz RS485 con protocolo Fieldbus, Modbus o Profibus DP
- Interfaz HART

Características de seguridad

No hay pérdida de datos tras un fallo de la alimentación. Todos los datos se guardan en una memoria permanente. Protección contra sobretensiones de entradas y salidas. Separación galvánica entre las entradas de medición y las salidas analógicas.

Principio de medición

Al aplicar tensión entre dos electrodos en una solución electrolítica se obtiene un campo eléctrico que ejerce fuerza en los iones cargados: los cationes con carga positiva se mueven hacia el electrodo negativo (cátodo) y los aniones con carga negativa se mueven hacia el electrodo positivo (ánodo). Los iones, capturando o liberando los electrones en los electrodos, se descargan, y una corriente circula por este ciclo; se aplica la ley de Ohm $V = I \times R$. De la resistencia total R del lazo de corriente, sólo nos interesa la resistencia de la solución electrolítica respecto a su conductividad $^{1}/_{R}$.
La constante de célula del sensor es establecida por el fabricante y está impresa en la etiqueta del sensor. Si la constante de célula se ha programado en el transmisor, el instrumento mide correctamente. No es necesario calibrar ya que el sensor viene calibrado de fábrica. La unidad de medida es µS/cm o µS/m.

Conductividad específica

Conductividad de todos los iones de la muestra, principalmente, el agente alcalino. El agente alcalino encubre el efecto de las impurezas.

Conductividad catiónica (conductividad ácida)

El agente alcalino se elimina por la resina de intercambio catiónico en el módulo EDI. Todos los iones catiónicos se intercambian con H+, todas las impurezas aniónicas (iones con carga negativa) pasan a través del módulo sin sufrir cambios y se miden con el segundo sensor de conductividad.

Compensación de la temperatura

La movilidad de los iones en el agua aumenta con la temperatura, lo que incrementa la conductividad. Por lo tanto, la temperatura se mide simultáneamente con un sensor de temperatura integrado Pt1000, y la conductividad se compensa a 25 °C. Puede seleccionarse entre varias curvas de compensación, diseñadas para diferentes composiciones del agua. Después del intercambiador catiónico (conductividad catiónica), es necesario ajustar la curva de compensación de temperatura de ácidos fuertes.
Para obtener más información, ver: **Influence of Temperature on Electrical Conductivity, PPChem (2012)** (en inglés).

Temperatura estándar

El valor de conductividad mostrado se compensa a una temperatura estándar de 25 °C.

Corrección o calibración

No es necesaria.
La puesta a cero automática se realiza todos los días a las 00:30 horas de la noche.

Fluídica

La muestra fluye hacia el bloque de célula de flujo [D] a través de la entrada de muestras [M]. Con el primer sensor de conductividad [A] se mide la conductividad específica de la muestra. Un tubo capilar [G] colocado después del primer sensor de conductividad regula el caudal de muestra. A continuación, la muestra es conducida a través de la cámara de muestras [J] que contiene una resina de intercambio catiónico. Después, la conductividad catiónica de la muestra se mide con el segundo sensor de conductividad [B]. La temperatura se mide con los sensores de temperatura integrados en los sensores de conductividad. Después de la medición de la conductividad específica y catiónica, la muestra sale de la célula de medición a través del medidor de flujo [E] y fluye a través de la cámara anódica, donde los protones se generan por electrólisis del agua:

$$H_2O \rightarrow \frac{1}{2} O_2 + 2 H^+ + 2e^-$$

El agua se conduce entonces a través de la cámara catódica donde se reduce según:

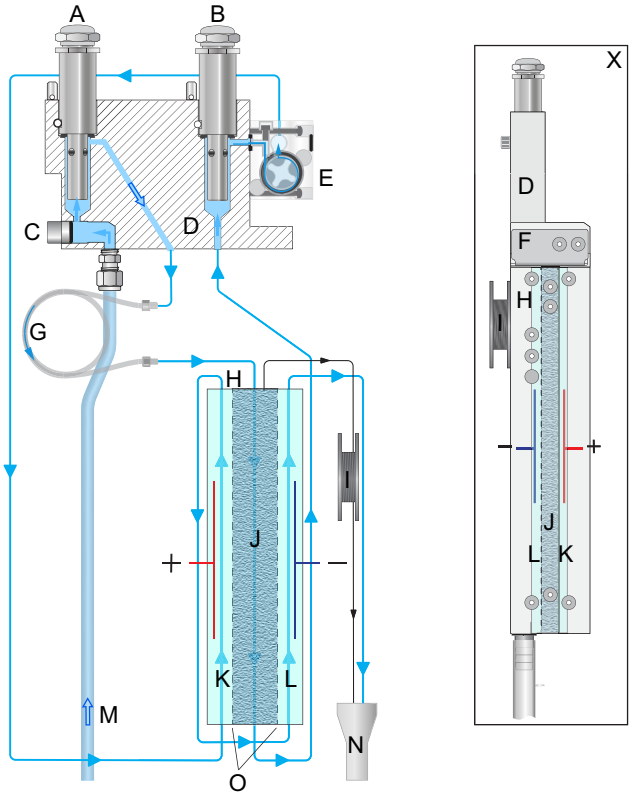
$$2 H^+ + 2 e^- \rightarrow H_2 \text{ resp. } 2 H_2O + 2 e^- \rightarrow H_2 + 2 OH^-$$

Finalmente, la muestra abandona el módulo EDI y fluye hacia el residuo.

Regeneración de la resina de intercambio catiónico

El agua se oxida en el ánodo del módulo EDI, produciendo protones. Estos se desplazan hacia el cátodo bajo la influencia del campo eléctrico. En el proceso, pasan a través de la membrana y son absorbidos por la resina de intercambio catiónico en la cámara de muestra. Esto libera los cationes presentes en la resina. Éstos pasan a través de la segunda membrana y se desplazan a la cámara catódica, donde son disueltos por el agua de la muestra y, por tanto, eliminados del módulo EDI. Este proceso asegura que la resina se regenere continuamente.

Aviso: *para visualizar con mayor claridad el caudal de muestra, el módulo EDI se representa únicamente de forma esquemática. La vista lateral X muestra las posiciones correctas de las cámaras y electrodos.*



A *Primer sensor de conductividad*
B *Segundo sensor de conductividad*
C *Tapón ciego*
D *Bloque de célula de flujo*
E *Medidor de flujo*
F *Placa adaptadora*
G *Tubo capilar*
H *Módulo EDI*
I *Tubo de desaireación*
J *Cámara de muestras*
K *Cámara anódica*
L *Cámara catódica*
M *Entrada de muestras*
N *Desagüe*
O *Membranas*
X *Vista lateral del módulo EDI*

2.2. Especificación del instrumento

Alimentación eléctrica	Versión AC:	100–240 V c.a. (±10%) 50/60 Hz (±5%)
	Versión DC:	10–36 V c.c.
	Consumo eléctrico:	máx. 35 VA
Requisitos de la muestra	Caudal:	3–4 l/h
	Temperatura:	hasta 50 °C
	Presión de entrada:	hasta 0.5 bar
	Presión de salida:	sin presión

Se recomienda altamente el uso de un regulador de contrapresión SWAN. Se recomienda la filtración de partículas en caso de alta concentración de hierro.

Aviso: *sin aceites, sin grasa, sin arena. El uso de productos "film-forming" puede reducir el tiempo de vida del módulo EDI.*

Requisitos de lugar

El emplazamiento del analizador ha de permitir la conexión a:

Entrada de muestras:	adaptador Swagelok 1/4" para tubo de acero inoxidable
Salida de muestras:	adaptador G 3/8" para tubo flexible 20 x 15 mm

Rango de medición

Rango de medición	Resolución
0.055 a 0.999 µS/cm	0.001 µS/cm
1.00 a 9.99 µS/cm	0.01 µS/cm
10.0 a 99.9 µS/cm	0.1 µS/cm
100 a 1000 µS/cm	1 µS/cm

Conmutación automática del rango.

Capacidad EDI

SC_{max} = 40 µS/cm como NH_4OH
SC_{max} = 350 µS/cm como NaOH

Precisión

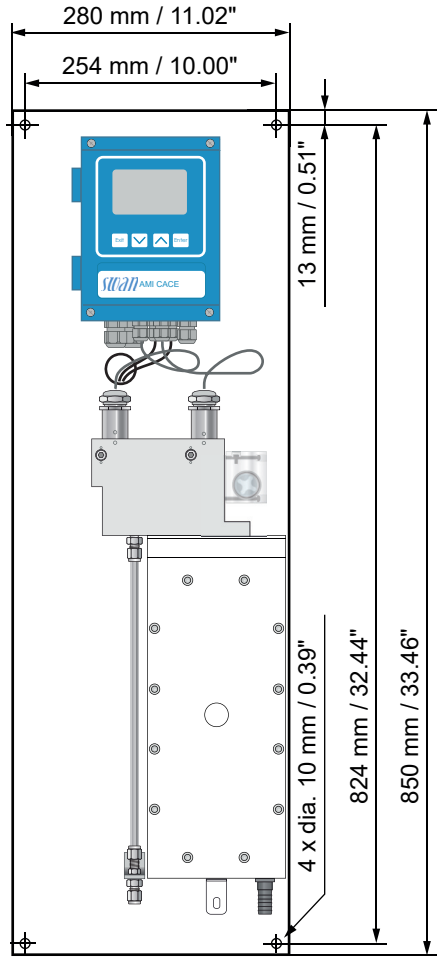
±1% del valor medido o ±1 digito (el valor que sea mayor).

Especificaciones del transmisor

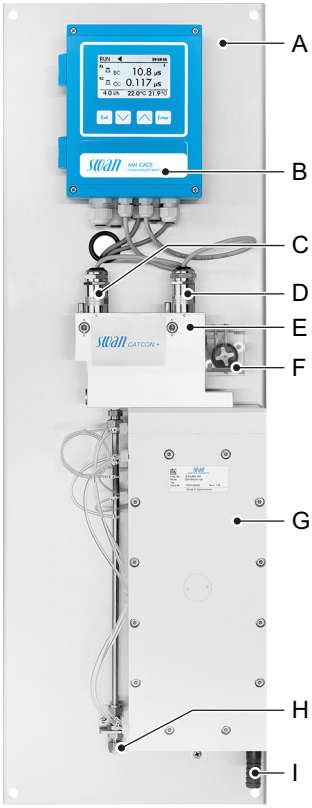
Caja:	Aluminio con un grado de protección de IP 66 / NEMA 4X
Temperatura ambiente:	de −10 a +50 °C
Almacenamiento y transporte:	de −30 a +85 °C
Humedad:	10–90% rel., sin condesación
Pantalla:	LCD retroiluminado, 75 x 45 mm

Dimensiones

Tabla de montaje:	acero inoxidable
Dimensiones:	850x280x200 mm
Tornillos:	8 mm de diámetro
Peso:	14 kg



2.3. Vista general del instrumento



A *Panel*
B *Transmisor*
C *Sensor de conductividad específica*
D *Sensor de conductividad catiónica*
E *Célula de caudal*
F *Caudalímetro*
G *Módulo de electrodeionización (EDI)*
H *Salida de muestras*
I *Desagüe*

3. Instalación

3.1. Lista de comprobación instalación

Requisitos del lugar	Versión AC: 100–240 V c.a. (±10%), 50/60 Hz (±5%) Versión DC: 10–36 V c.c. Consumo eléctrico: máx. 35 VA Se requiere una conexión a tierra de protección. Línea de muestras con el caudal y la presión suficientes (ver Especificación del instrumento, p. 14).
Instalación	Montar el instrumento en posición vertical. La pantalla debe estar a la altura de los ojos. Retirar las tapas terminales de los tubos 1, 2, 3, 5 y 10 y conectar los tubos según la Numeración de tubos, p. 52. Conectar la entrada y salida de muestras.
Cableado eléctrico	Conectar todos los dispositivos externos: disyuntores de seguridad, bucles de corriente y bombas (ver Esquema de conexiones eléctricas, p. 22). Conectar el cable de alimentación; no conectar aún la corriente.
Encendido	Abrir el caudal de muestra y esperar hasta que el instrumento esté completamente lleno. Comprobar la presión de entrada. Conectar la corriente.
Configuración del instrumento	Programar todos los parámetros del sensor (ver Parámetros sensor, p. 30). Si es necesario, activar los cálculos (ver Cálculo, p. 31). Programar todos los parámetros para los dispositivos externos (interfaz, registradores, etc.). Programar todos los parámetros para el funcionamiento del instrumento (límites, alarmas). Programar las pantallas del display.
Período de calentamiento	Dejar que el instrumento funcione continuamente durante 1 hora.

3.2. Montaje del panel del instrumento

La primera parte de este capítulo describe la preparación y colocación del sistema en posición para su uso.

- El instrumento sólo debe ser instalado por personal con la debida formación.
- Montar el instrumento en posición vertical.
- Para un manejo más cómodo, montarlo de manera que la pantalla quede a la altura de los ojos.
- Para instalar, existe un kit que incluye el material de instalación siguiente:
  - 4 tornillos 8x60 mm
  - 4 pasadores
  - 4 arandelas 8,4/24 mm

Requisitos de montaje

El instrumento está diseñado exclusivamente para instalar en interiores. Para obtener información sobre las dimensiones, ver 15.

3.3. Conexión de la entrada y salida de muestras

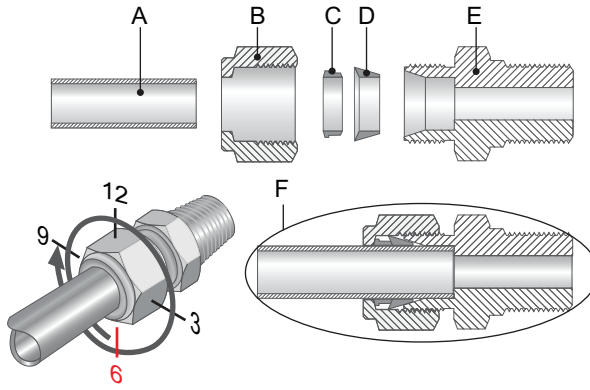
3.3.1 Racor Swagelok en la entrada de muestras

Preparación

Cortar el tubo a la longitud adecuada y desbarbarlo. El extremo del tubo debe ser recto y sin imperfecciones en una longitud aprox. 1,5 x su diámetro.
Para montar y volver a montar uniones de grandes dimensiones, se recomienda lubricarlas con aceite lubricante MoS2, teflón, etc. (rosca, cono de compresión).

Instalación

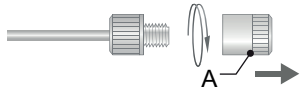
1. Introducir el casquillo de compresión [C] y el cono de compresión [D] en la tuerca de unión [B].
2. Enroscar la tuerca sobre el cuerpo sin apretarla.
3. Empujar el tubo de acero inoxidable por la tuerca hasta quedar detenido por el cuerpo.
4. Marque en la tuerca en la posición horaria 6.
5. Seguir apretando 1¾ vueltas con una llave fija. Aguantar el cuerpo con otra llave inglesa para evitar que también gire.



A *Tubo de acero inoxidable*
B *Tuerca de unión*
C *Casquillo de compresión*
D *Cono de compresión*
E *Cuerpo*
F *Conexión apretada*

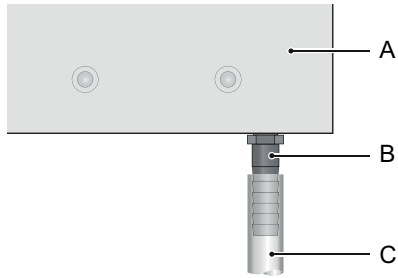
3.3.2 Tubo del módulo EDI

Retirar las tapas terminales [A] de los tubos 1, 2, 3, 5 y 10 y conectar los tubos según la Numeración de tubos, p. 52. Guardar los tapas terminales [A] para su uso posterior.



A *Tapa terminal*

3.3.3 Tubo en la salida de la muestra



A *Módulo EDI*
B *Boquilla para manguera*
C *Tubo de plástico 20 x 15 mm*

Conectar el tubo de plástico [C] a la boquilla para manguera [B] y colocarlo en un desagüe con presión atmosférica.

3.4. Conexiones eléctricas

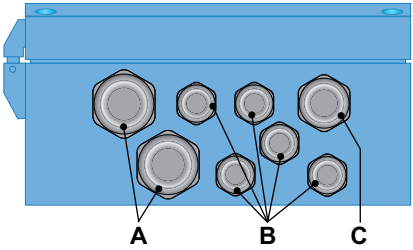
ADVERTENCIA

Riesgo eléctrico.

- Desconectar siempre la alimentación eléctrica antes de manipular componentes eléctricos.
- Requisitos de la toma de tierra: operar el instrumento sólo desde una toma de corriente que tenga conexión a tierra.
- Asegurarse de que las especificaciones de alimentación del instrumento coinciden con las del lugar donde se conecta.

Grosores de los cables

Para cumplir con el grado de protección IP 66, usar los siguientes grosores de cables



A *Prensaestopa PG 11: cable* $Ø_{ext}$ *5–10 mm*
B *Prensaestopa PG 7: cable* $Ø_{ext}$ *3–6,5 mm*
C *Prensaestopa PG 9: cable* $Ø_{ext}$ *4–8 mm*

Aviso: *Proteger los prensaestopas sin usar.*

Cable

- Para la alimentación y los relés: usar cable trenzado de máx. 1,5 mm^2 / AWG 14 con fundas para terminales.
- Para las salidas analógicas y para la entrada: usar cable trenzado de máx. 0,25 mm^2 / AWG 23 con fundas para terminales.

ADVERTENCIA

Tensión externa.

Los dispositivos que reciben alimentación externa conectados a los relés 1 o 2 o al relé de alarma pueden causar descargas eléctricas.

- Asegurarse de que los dispositivos conectados a los contactos siguientes están desconectados de la alimentación eléctrica antes de proseguir con la instalación:
  - relé 1
  - relé 2
  - relé de alarma

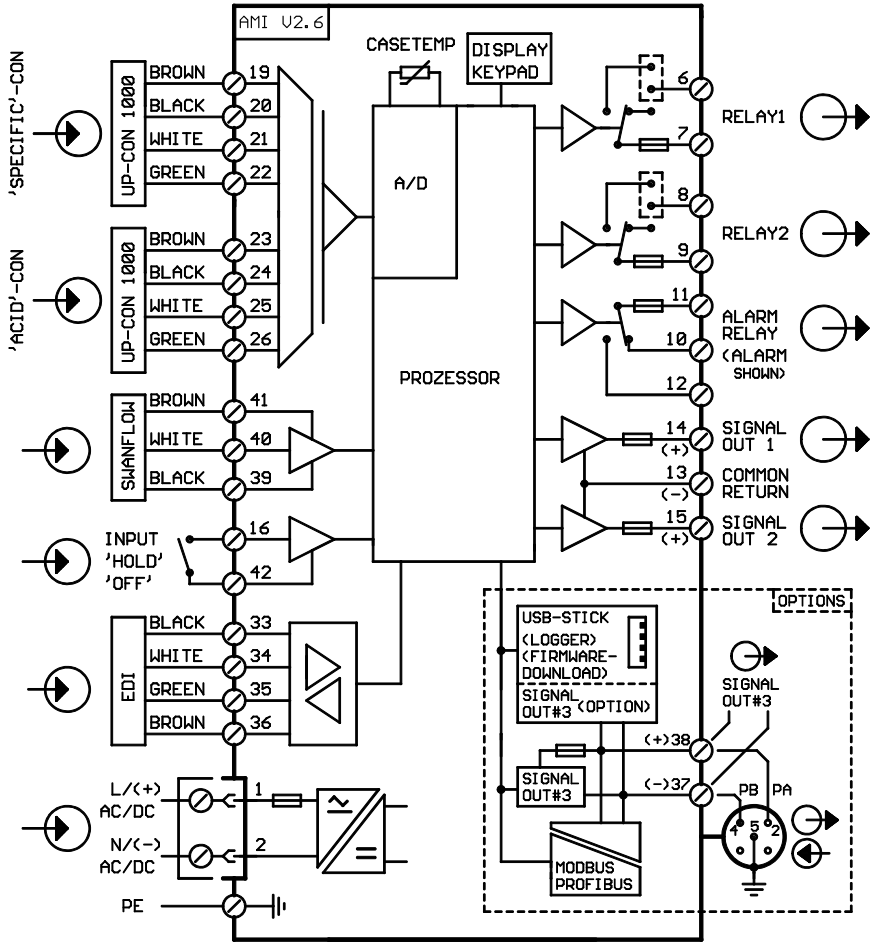
ADVERTENCIA

Para evitar descargas eléctricas, no conectar el instrumento a la corriente si no está conectado a la toma de tierra (PE).

ADVERTENCIA

La línea de alimentación del transmisor AMI se ha de proteger con un interruptor principal y con un fusible o disyuntor apropiados.

3.4.1 Esquema de conexiones eléctricas



ATENCIÓN

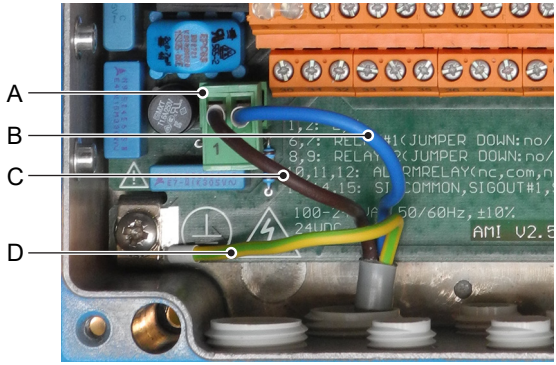
Utilizar sólo los terminales que se indican en este esquema y sólo para la finalidad mencionada. El uso de otros terminales puede dar lugar a cortocircuitos, provocando daños materiales o lesiones personales.

3.4.2 Alimentación eléctrica

ADVERTENCIA

Riesgo de descarga eléctrica

La instalación y el mantenimiento de los componentes eléctricos deben ser ejecutados por profesionales. Desconectar siempre la alimentación eléctrica antes de manipular componentes eléctricos.



A *Conector de alimentación eléctrica*
B *Conductor neutro, terminal 2*
C *Conductor de fase, terminal 1*
D *Tierra*

Aviso: *El conductor de tierra (masa) se tiene que conectar al terminal de tierra.*

Requisitos de instalación

La instalación debe cumplir los requisitos siguientes.

- Cable de alimentación acorde con las normas CEI 60227 o CEI 60245; inflamabilidad FV1
- Red de suministro equipada con un interruptor externo o disyuntor
  - cerca del instrumento
  - de fácil acceso para el operador
  - indicado como interruptor para AMI CACE

3.5. Contactos de relé

3.5.1 Entrada digital

Aviso: *Usar sólo contactos (secos) libres de potencial.*
La resistencia total (suma de la resistencia del cable y de la resistencia del contacto de relé) debe ser inferior a 50 Ω.

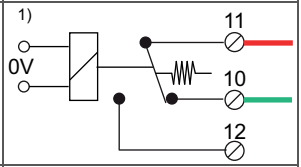
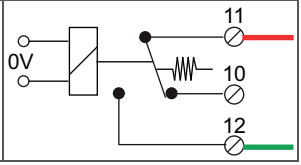
Terminales 16/42
Para la programación, ver Lista de programas y explicaciones, p. 61.

3.5.2 Relé de alarma

Aviso: *Carga máx. 1 A/250 V c.a.*

Salida de alarma para errores de sistema.
Para los códigos de error, ver Lista de errores, p. 48.

Aviso: *Con ciertas alarmas y ciertos ajustes del transmisor AMI el relé de alarma no actúa. Sin embargo, el error se muestra en la pantalla.*

	Terminales	Descripción	Conexiones de relé
NC[1)] Normal-mente cerrado	10/11	Activo (cerrado) durante el funcionamiento normal. Inactivo (abierto) en caso de error y de pérdida de corriente.	
NO Normal-mente abierto	12/11	Activo (abierto) durante el funcionamiento normal. Inactivo (cerrado) en caso de error y de pérdida de corriente.	

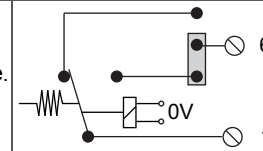
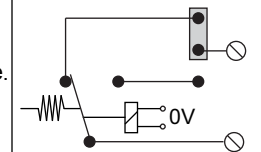
1) uso convencional

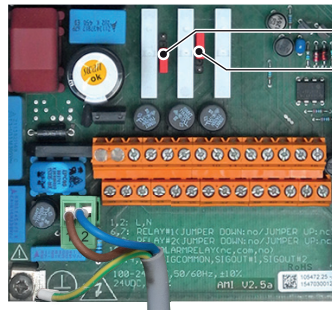
3.5.3 Relé 1 y 2

Aviso: *Carga máx.1 A/250 V c.a.*

Los relés 1 y 2 pueden configurarse como normalmente abiertos o normalmente cerrados. La posición estándar de los dos relés es normalmente abierta. Para configurar un relé como normalmente cerrado, configurar el jumper en la posición superior.

Aviso: *Ciertos mensajes de errores y el estado del instrumento pueden influir en el estado del relé, como se describe a continuación.*

Relay config.	Terminales	Jumper pos.	Descripción	Configuración relay
Normalmente abierto	6/7: Relé 1 8/9: Relé 2		Inactivo (abierto) durante el funcionamiento normal e en caso de pérdida de corriente. Activo (cerrado) cuando se realiza una función programada.	
Normalmente cerrado	6/7: Relé 1 8/9: Relé 2		Inactivo (cerrado) durante el funcionamiento normal e en caso de pérdida de corriente. Activo (abierto) cuando se realiza una función programada.	



A *Jumper configurado como normalmente abierto (configuración estándar)*
B *Jumper configurado como normalmente cerrado*

Para la programación, ver Lista de programas y explicaciones, p. 61, menú Instalación.

ATENCIÓN

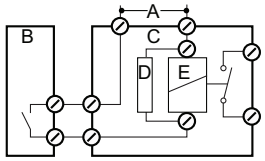
Riesgo de daños en los relés del transmisor AMI debido a una carga inductiva elevada.

Las cargas muy inductivas y las controladas directamente (válvulas de solenoide, bombas de dosificación) pueden destrozar los contactos de los relés.

- Utilice un cuadro de relés AMI (AMI Relaybox; disponible opcionalmente) o relés externos apropiados para conmutar cargas inductivas >0,1 A.

Carga inductiva

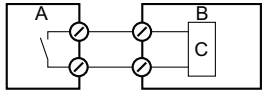
Las pequeñas cargas inductivas (máx 0,1 A) como, por ejemplo, la bobina de un relé de potencia, pueden ser conmutadas directamente. Para evitar ruido eléctrico en el transmisor AMI, es obligatorio conectar un circuito de amortiguamiento en paralelo a la carga. El circuito de amortiguamiento no es necesario si se usa un AMI Relaybox.



A *Alimentación c.a. o c.c.*
B *Transmisor AMI*
C *Relé de alimentación externa*
D *Circuito de amortiguamiento*
E *Bobina de relé de alimentación*

Carga resistiva

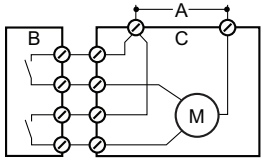
Las cargas resistivas (máx. 1 A) y las señales de control para el PLC, la bomba de impulsión, etc., se pueden conectar sin tomar más medidas.



A *Transmisor AMI*
B *PLC o bomba de pulso controlado*
C *Lógica*

Actuadores

Los actuadores, como las válvulas motorizadas, usan ambos relés: un contacto de relé para abrir la válvula, el otro para cerrarla; es decir, con los 2 contactos de relé disponibles sólo se puede controlar una válvula motorizada. Los motores con cargas superiores a 0,1 A deben controlarse mediante relés de potencia externos o con un AMI Relaybox.



A *Alimentación c.a. o c.c.*
B *Transmisor AMI*
C *Actuador*

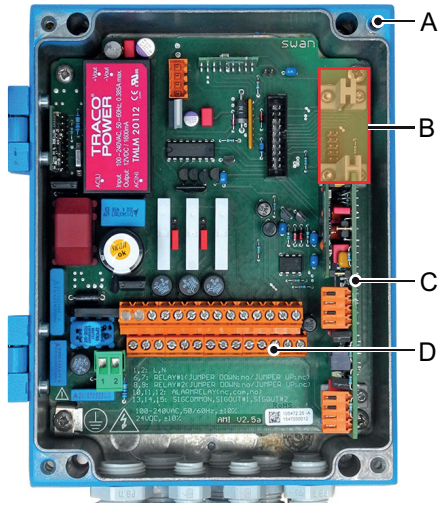
3.6. Salidas analógicas

3.6.1 Salidas analógicas 1 y 2 (salidas de corriente)

Aviso: *Carga máx. 510 Ω*
Si las señales se envían a dos receptores diferentes, utilizar un aislador de señal (aislador de lazo).

Salida analógica 1: terminales 14 (+) y 13 (-)
Salida analógica 2: terminales 15 (+) y 13 (-)
Para la programación, ver Lista de programas y explicaciones, p. 61, menú Instalación.

3.7. Opciones de interfaz



A *Transmisor AMI*
B *Ranura para interfaces*
C *Frontend PCB*
D *Terminales atornillados*

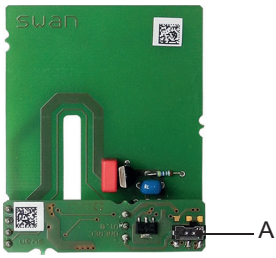
La ranura para interfaces puede utilizarse para ampliar las funciones del instrumento AMI con una de las opciones siguientes:

- Tercera salida de señal
- Una conexión Profibus o Modbus
- Una conexión HART
- Un puerto USB

3.7.1 Salida de señal 3

Terminales 38 (+) y 37 (-).
Se requiere una tarjeta adicional para la tercera salida de señal 0/4-20 mA. La tercera salida de señal se puede operar como una fuente de corriente o como un sumidero de corriente (seleccionable mediante conmutador [A]). Para obtener información más detallada, ver las correspondientes instrucciones de montaje.

Aviso: *Resistencia máx. 510 Ω.*



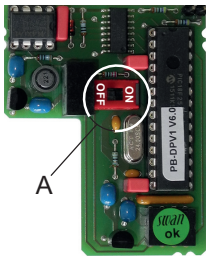
Tercera salida de señal 0/4 - 20 mA

A *Selector de modos de funcionamiento*

3.7.2 Interfaz Profibus, Modbus

Terminal 37 PB, Terminal 38 PA
Para conectar varios instrumentos mediante una red o para configurar una conexión PROFIBUS DP, consultar el manual de PROFIBUS. Utilizar un cable de red apropiado.

Aviso: *el interruptor tiene que estar en ON, si solo hay un instrumento instalado, o en el último instrumento de un bus.*

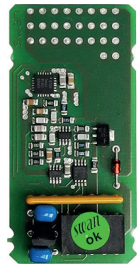


Interfaz Profibus, Modbus (RS 485)

A *Interruptor ON - OFF*

3.7.3 Interfaz HART

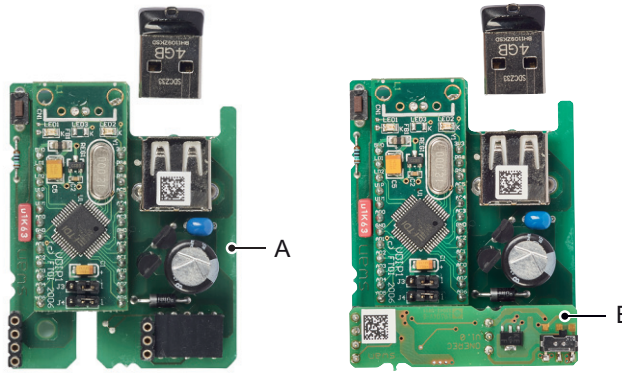
Terminales 38 (+) y 37 (-).
La interfaz PCB HART permite la comunicación mediante el protocolo HART. Para más información, consultar el manual HART.



Interfaz PCB HART

3.7.4 Puerto USB

El puerto USB se utiliza para almacenar datos del registrador y para la carga del firmware. Para obtener información más detallada, ver las correspondientes instrucciones de montaje.
La tercera salida de señal opcional 0/4 - 20 mA PCB [B] puede conectarse al puerto USB y utilizarse en paralelo.



USB Interface

A *Puerto PCB USB*
B *Tercera salida de señal 0/4 - 20 mA PCB*

4. Configuración del instrumento

Conectar el cable de alimentación tras haber instalado el analizador de acuerdo con las instrucciones anteriores. ¡No conectar aún la corriente!

4.1. Establecer caudal de muestra

1. Abrir el tapón de muestra.
2. Comprobar la presión de entrada.
3. Esperar hasta que el sistema esté completamente lleno.
4. Conectar la corriente.
5. Dejar que el instrumento funcione durante 1 h.

4.2. Programación

Parámetros sensor

Programar todos los parámetros del sensor en el menú Instalación-Sensores:
menú 5.1.2.1.1 para el sensor 1 y
menú 5.1.2.2.1 para el sensor 2.
Las características del sensor están impresas en su etiqueta.

87-344.203	UP-Con1000SL	Tipo de sensor
SW-xx-xx-xx	ZK = 0.0417	Constante de célula
SWAN AG	DT = 0.06 °C	Corrección de la temperatura

Para cada sensor individual debe introducirse lo siguiente:

- constante de célula [cm^{-1}]
- corrección de la temperatura [°C]
- longitud del cable: si la célula de flujo está instalada en el monitor, ajuste la longitud del cable a 0.0 m.
- compensación de temperatura: el ajuste por defecto para el sensor 1 (conductividad específica) es amoníaco. Para el sensor 2 (conductividad de cationes), el ajuste predeterminado es ácidos fuertes

Cálculo
Menú 5.1.1.1
Configurar «Sí» en <Cálculo> para calcular y visualizar el pH y el agente alcalino.

Unidad de medida
Menú 5.1.1.2
Configurar la <Unidad de medida> conforme a sus necesidades:
- µS/cm
- µS/m

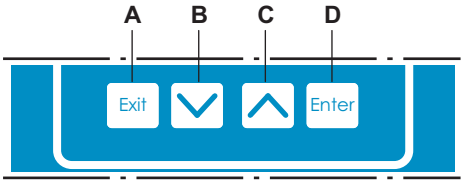
Display
Menú 4.4.1, Imagen 1
Menú 4.4.2, Imagen 2
Programar las pantallas del display conforme a sus necesidades, ver la lista de programas y explicaciones 4.4 Display, p. 64.

Dispositivos externos
Programar todos los parámetros para los dispositivos externos (interfaz, registradores, etc.). Ver las listas de programas y explicaciones 5.2 Salidas analógicas, p. 66 y 4.2 Contactos de relé, p. 63.

Alarmas de límites
Programar todos los parámetros para el funcionamiento del instrumento (límites, alarmas). Ver la lista de programas y explicaciones 4.2 Contactos de relé, p. 63.

5. Operación

5.1. Botones



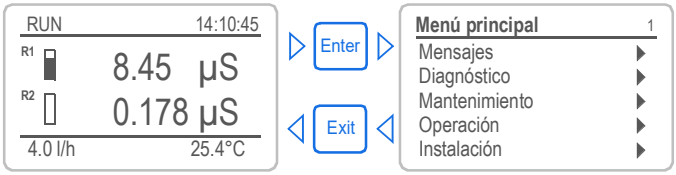
A Salir de un menú o una orden (sin guardar los cambios).
Volver al nivel anterior de menú.

B Ir hacia ABAJO en la lista del menú y reducir números.

C Ir hacia ARRIBA en la lista del menú y aumentar números.

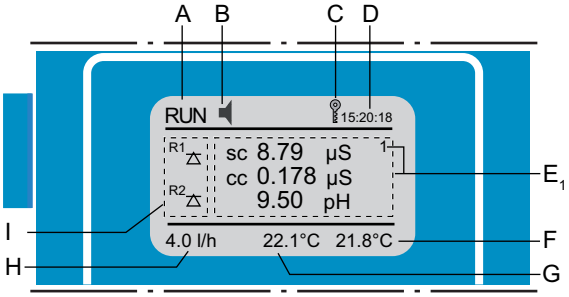
D Abrir un submenú seleccionado.
Aceptar una entrada.

Acceder y salir del programa

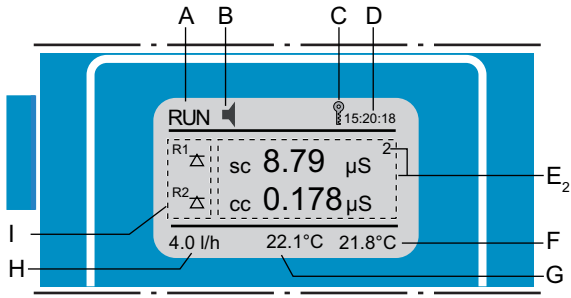


5.2. Display

Ejemplo de Display 1



Ejemplo de Display 2



A RUN — funcionamiento normal

HOLD — entrada cerrada o retardo en calibración: instrumento en espera (muestra el estado de las salidas analógicas)

OFF — entrada cerrada: control/límite interrumpido (muestra el estado de las salidas analógicas).

B ERROR — Error — Error grave

C Control del transmisor a través del Profibus

D Tiempo

E E_1 Valores de proceso pantalla 1; E_2 Valores de proceso pantalla 2

F Temperatura de muestra sensor 2

G Temperatura de muestra sensor 1

H Flujo de la muestra l/h

I Estado de relé

Estado del relé, símbolos

Límite superior / inferior aún no alcanzado

Límite superior / inferior alcanzado

Control subir / bajar: inactivo

Control subir / bajar: activo; la barra oscura indica la intensidad del control

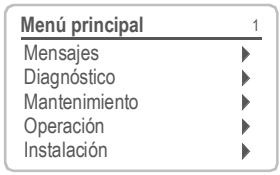
Válvula motorizada cerrada

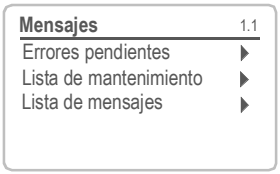
Válvula motorizada: abierta, la barra oscura indica la posición aproximada

Reloj conmutador

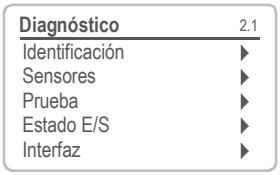
Reloj conmutador: tiempo activo (manecilla girando)

5.3. Estructura del software

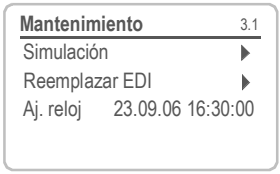




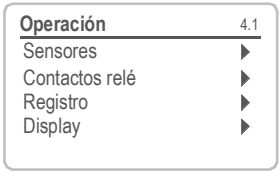
Menú 1: **Mensajes**
Muestra errores pendientes así como el historial de sucesos (hora y estado de los sucesos surgidos anteriormente) y peticiones de mantenimiento. Contiene datos importantes para el usuario.



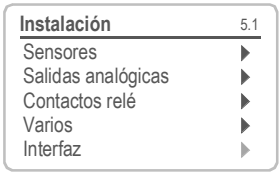
Menú 2: **Diagnóstico**
Proporciona al usuario información importante sobre el instrumento y la muestra.



Menú 3: **Mantenimiento**
Para la calibración del instrumento, el mantenimiento, la simulación de salidas de relé y analógicas y para ajustar la fecha y hora.
Utilizado por el personal de servicio.



Menú 4: **Operación**
Subconjunto del menú 5: Instalación, pero asociado al proceso. Parámetros importantes para el usuario que quizás deban modificarse durante la rutina diaria. Normalmente protegido por contraseña y utilizada por el operador de procesos..

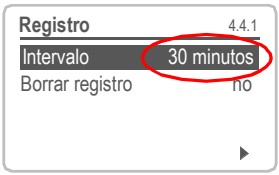


Menú 5: **Instalación**
Para la puesta en marcha inicial del instrumento, por parte de personas autorizadas por SWAN, para ajustar todos los parámetros del instrumento. Puede protegerse mediante contraseña.

5.4. Modificar parámetros y valores

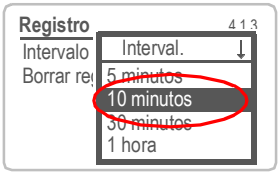
Modificar parámetros

El siguiente ejemplo muestra cómo cambiar el intervalo de registro:



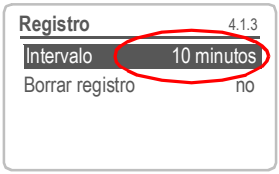
1 Seleccionar la opción del menú cuyo parámetro se desee modificar.

2 Pulsar [Enter]



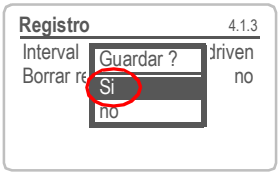
3 Pulsar [▲] o [▼] para seleccionar el parámetro deseado.

4 Pulsar [Enter] para confirmar la selección o [Exit] para mantener el parámetro anterior.



⇒ *Se muestra el parámetro seleccionado (pero aún no está guardado).*

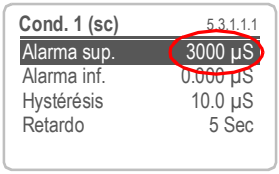
5 Pulsar [Exit].



⇒ *Sí está marcado.*

6 Pulsar [Enter] para guardar el parámetro nuevo.
⇒ *El sistema se reinicia y el parámetro nuevo queda configurado.*

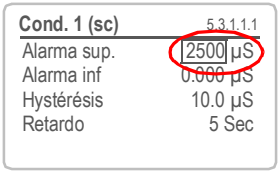
Modificar valores



1 Seleccionar el parámetro.

2 Pulsar [Enter].

3 Pulsar [▲] o [▼] para ajustar el valor requerido.



4 Pulsar [Enter].

5 Pulsar [Exit].
⇒ *Sí está marcado.*

6 Pulsar [Enter] para guardar el valor nuevo.

6. Mantenimiento

6.1. Planificación del mantenimiento

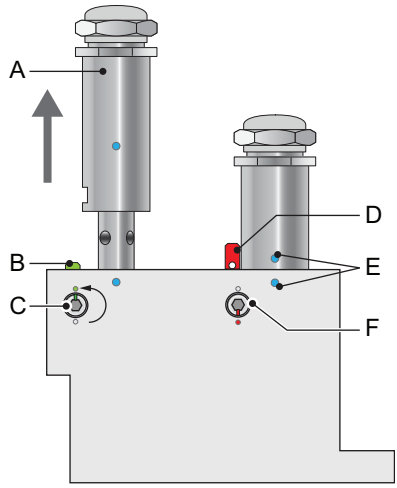
Mensualmente	◆ Comprobar el caudal de muestra. ◆ Comprobar la presión de entrada.
Si se requiere	◆ Limpiar los sensores de conductividad. ◆ Reemplazar el filtro de entrada (si está instalado). ◆ Efectuar una medición de verificación.

6.2. Interrupción del funcionamiento para el mantenimiento

1 Detener el caudal de muestra.

2 Desconectar el instrumento.

6.3. Mantenimiento del sensor



A *Sensor de conductividad*
B *Perno de bloqueo desbloqueado*
C *Tornillo de bloqueo abierto Perno de bloqueo*
D *bloqueado Marcas de alineación*
E *Tornillo de bloqueo*
F *cerrado*

6.3.1 Retirar el sensor de la célula de caudal

Los sensores están fijos en la célula de flujo mediante el sistema de bloqueo de ranuras de Swan. Proceder de la forma siguiente para retirar el sensor de la célula de caudal:

1 Pulsar el perno de bloqueo [B] hacia abajo.

2 Girar el tornillo de bloqueo [C] 180° en el sentido opuesto a las agujas del reloj con una llave Allen de 5 mm.
⇒ *El perno de bloqueo queda abajo.*

3 Retirar el sensor.

Limpieza Si el sensor está algo sucio, lavarlo con agua jabonosa y un limpiatubos. Si el sensor está muy sucio, sumergir la punta del sensor en ácido clorhídrico a 5% durante breves instantes.

6.3.2 Instalar el sensor en la célula de caudal

1. Asegurarse de que el mecanismo de bloqueo está en la posición desbloqueada (tornillo de bloqueo en la posición [C] y perno de bloqueo en la posición [B]).
2. Colocar el sensor en la célula de caudal de forma que las marcas [E] queden alineadas.
3. Girar el tornillo de bloqueo 180° en el sentido de las agujas del reloj con una llave Allen de 5 mm.
   ⇒ *El perno de bloqueo sube hasta la posición de cerrado.*

6.4. Cambio del filtro de entrada

Cuándo reemplazar el filtro

El filtro debe sustituirse cuando el caudal de muestra que atraviesa el filtro es muy bajo. El mensaje de error E010 "Caudal límite inf." puede emplearse como indicador. Si aparece este mensaje, el instrumento continúa midiendo normalmente hasta que aparezca el mensaje de error E044 "Sin caudal"

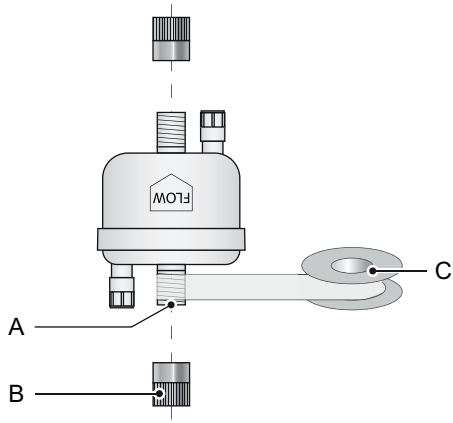
> ***Aviso:*** *las partículas de hierro que se acumulan en el filtro provocan una decoloración oscura del filtro a corto plazo. Esto no es una indicación de que el filtro esté colmatado, por lo que se puede ignorar.*

Si se muestra el error E010, procédase de la siguiente manera:

1. comprobar la presión de entrada.
2. Si la presión de entrada es correcta, probar el instrumento sin el filtro conectado (para la conexión, véase la Numeración de tubos, p. 52).
3. Si el caudal de muestra es normal sin el filtro conectado, sustituir el filtro.

Instalación de un filtro nuevo

Antes de instalar el nuevo filtro, aplique cinta de teflón a las dos roscas [A]. A continuación, retire los adaptadores [B] del filtro viejo y atorníllelos al filtro nuevo.



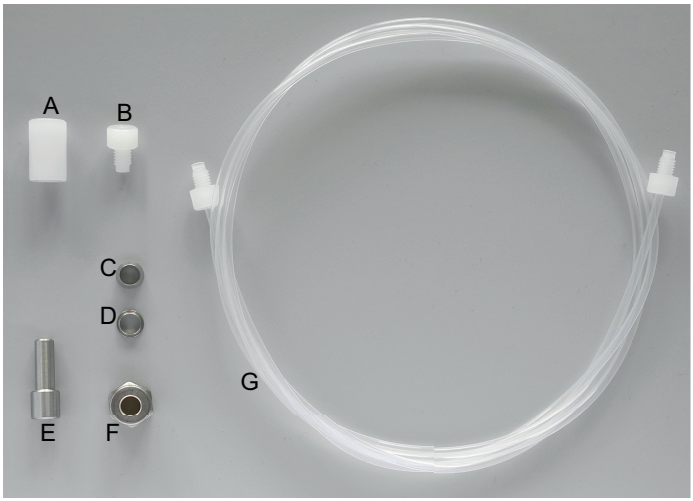
A *Rosca NPT 1/4”*
B *Adaptador*
C *Cinta de teflón*

6.5. Verificación

Los valores medidos por el AMI CACE pueden ser verificados con un AMI Inspector Conductivity. La conexión se realiza empleando un kit adaptador opcional.

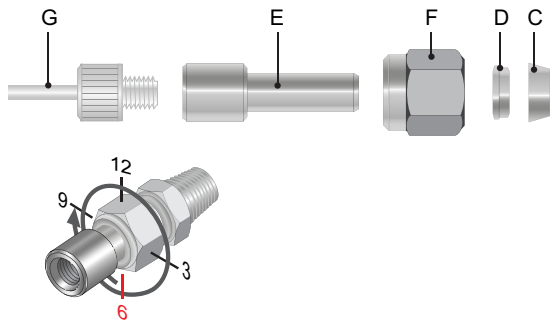
Contenido del kit adaptador

El kit adaptador incluye los siguientes elementos:



A *Conector M6 a M6*
B *Tapón ciego*
C *Cono de compresión*
D *Casquillo de compresión*
E *Adaptador ¼ a M6*
F *Tuerca de unión*
G *Tubo FEP de 170 cm*

Entrada de muestra en AMI Inspector



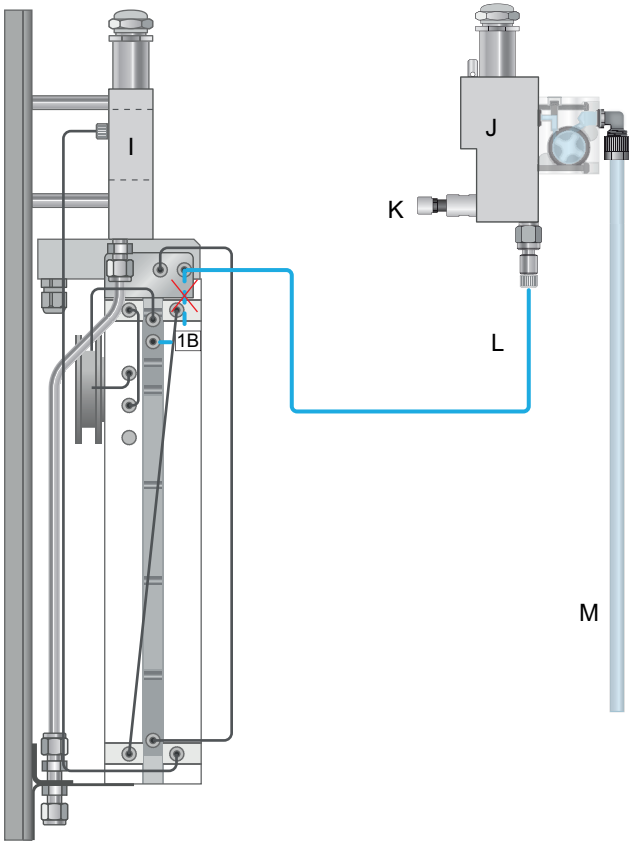
1. Insertar el casquillo de compresión [D] y el cono de compresión [C] en la tuerca de unión [F].
2. Enroscar la tuerca de unión dentro del cuerpo sin apretarla.
3. Empujar el adaptador [E] por la tuerca de unión hasta quedar detenido por el cuerpo.
4. Marcar la tuerca de unión en la posición de las 6 en punto.
5. Mientras se sujeta firmemente el cuerpo del accesorio, apretar la tuerca de unión 1¼ de vuelta empleando una llave fija.
6. Conectar el tubo FEP [G] al adaptador [E].

Conexión de los instrumentos

1. Parar el paso del caudal de muestra al AMI CACE cerrando la válvula correspondiente (p. ej. en el regulador de contrapresión).
2. Conectar los dos instrumentos tal cual se muestra en las páginas 🗎 42 y 🗎 43.
3. Conectar la salida de la muestra del AMI Inspector al desagüe.
4. Conectar el AMI Inspector. Iniciar el caudal de muestra y regularlo a 3 - 4 l/h empleando la válvula de regulación de caudal [K]. El caudal se muestra en el transmisor del inspector AMI.
5. En el AMI Inspector, desplazarse hasta <Instalación>/<Sensores>/<Temp. compensación> y ajustar el AMI Inspector con la misma compensación de la temperatura que la del sensor que se debe comprobar.
6. Esperar hasta que se estabilice el valor.

   Aviso: *como el agua no fluye a través de las cámaras de los electrodos, el instrumento no deberá emplearse durante más de cuatro horas con esta configuración de medición.*

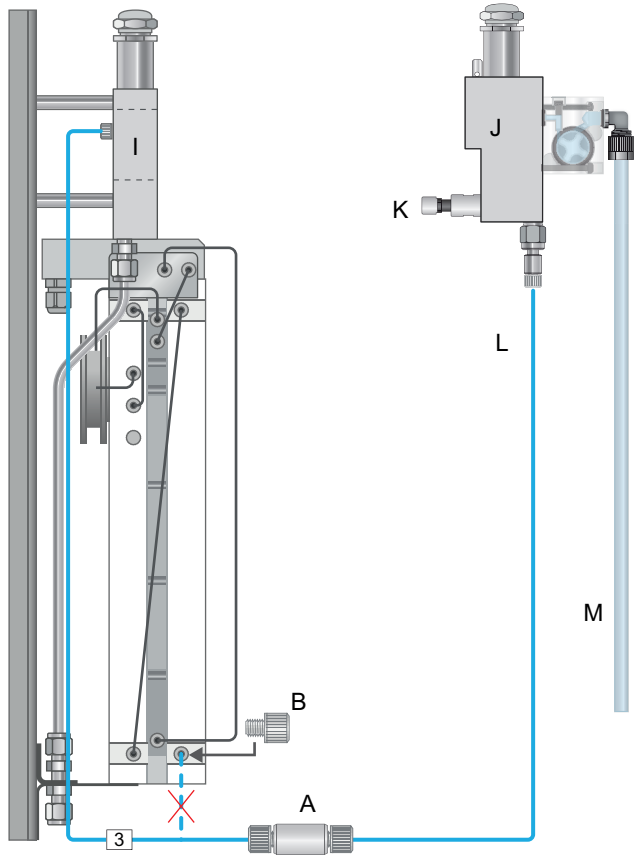
Configuración de la medición para la conductividad específica



I *Célula de flujo del AMI CACE*
J *Célula de flujo del AMI Inspector*
K *Válvula de regulación de caudal*
L *Tubo FEP de 170 cm*
M *Desagüe*

Aviso: *el AMI CACE no puede detectar el caudal de muestra con esta configuración de medición y emitirá los mensajes de error correspondientes. Sin embargo, esto no afecta el valor medido.*

Configuración de la medición para la conductividad catiónica



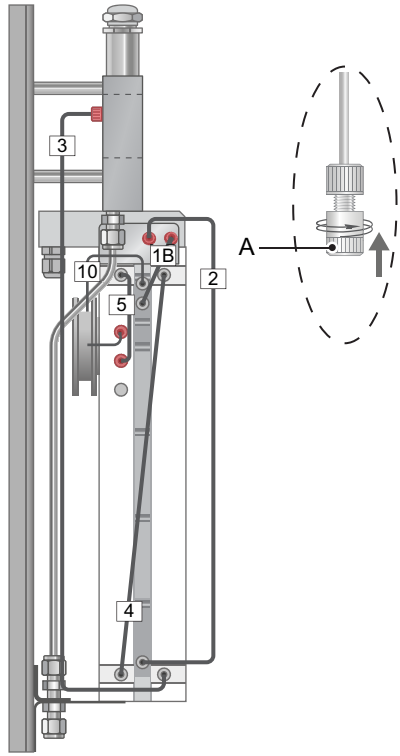
A *Conector M6 a M6*
B *Tapón ciego*
I *Célula de flujo del AMI CACE*
J *Célula de flujo del AMI Inspector*
K *Válvula de regulación de caudal*
L *Tubo FEP de 170 cm*
M *Desagüe*

Finalizar la medición

1. Detener el flujo de prueba hacia el AMI CACE cerrando la válvula correspondiente, por ejemplo, el regulador de contrapresión.
2. Cerrar la válvula de regulación de caudal del AMI Inspector.
3. Desconecte el AMI Inspector quitando el tubo.
4. Iniciar y regular el flujo de prueba hacia el AMI CACE.
5. Apague el AMI Inspector como se describe en el capítulo Parada prolongada de operación en el Manual del AMI Inspector.

6.6. Parada prolongada de la operación

Si no se va a operar el instrumento durante un periodo de tiempo prolongado (2 meses o más), drenar el módulo EDI y cerrar los racores marcados en rojo utilizando los tapones [A] suministrados con el instrumento.



A *Tapa terminal*

Procedimiento

1 Detener el caudal de muestra.

2 Desatornillar la parte superior de los tubos 1 y 2.

3 Drenar el módulo EDI a través del tubo 2.

4 Cerrar los tubos 1 y 2 utilizando las tapas terminales [A].

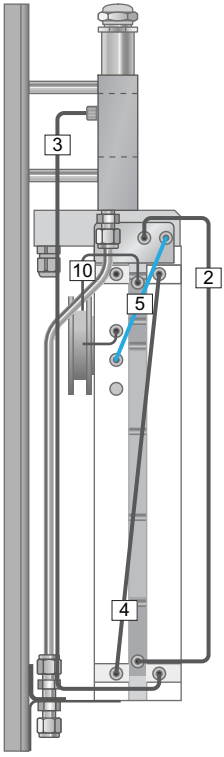
5 Desatornillar los tubos 3, 5 y 10 en las posiciones marcadas en rojo, y cerrarlos utilizando las tapas terminales [A].

6 Desconectar el instrumento.

6.7. Arranque tras los trabajos de mantenimiento de la central eléctrica

Para evitar la acumulación de hierro en la cámara de muestras tras una parada prolongada de la central eléctrica, el AMI CACE puede encenderse temporalmente con la siguiente configuración de medición. Con esta configuración de medición, solamente se mide la conductividad específica.

Aviso: *el AMI CACE no puede detectar el caudal de muestra con esta configuración de medición y emitirá los mensajes de error correspondientes. Sin embargo, esto no tiene ninguna influencia en el valor medido.*



1 Desenrosque los extremos superiores de los tubos 1 y 5.

2 Conecte el tubo 5 tal cual se muestra en la imagen.

7. Localización de averías

Este apartado contiene algunos consejos para facilitar la localización de averías. Para información detallada sobre cómo manejar/limpiar las piezas, ver Mantenimiento, p. 36.
Para información detallada sobre cómo programar el instrumento, ver Lista de programas y explicaciones, p. 61.
Si necesita ayuda, por favor contacte con su distribuidor. Anote los números de serie del instrumento y todos los valores de diagnóstico previamente.

Condiciones para el cálculo del pH

- sólo 1 reactivo alcalinizante (par ácido-básico) en la muestra (sin mezcla)
- la contaminación es sobretodo NaCl
- la concentración de fosfato es de < 0,5 ppm
- si el valor de pH es < 8, la concentración de contaminante tiene que ser baja en comparación con la concentración del reactivo alcalinizante
- el valor de pH es > 7.5, y < 11.5

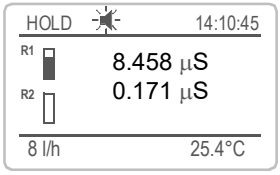
Problema	Razón Posible
Valor de cond. <0.055 µS/cm	◆ Aire en sensor o sensor en aire. Comprobar la instalación.
Valor de pH/ amoniaco no disponibles en la pantalla, relé, salida de señal	◆ Conectar los cálculos en <Instalación> / <Sensor> / <Varios> / <Cálculos>. ◆ Después, programar las pantallas 1 y 2 en <Funcionamiento> / <Pantalla> / <Pantalla 1> / <Pantalla 2>.

7.1. Lista de errores

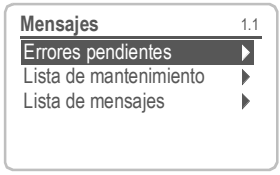
Error
Error no grave. Indica una alarma cuando se sobrepasa un valor prefijado.
Este tipo de errores se marcan como **E0xx** (en negro y negrita).

Error grave (el símbolo parpadea)
Se ha interrumpido el control de los dispositivos dosificadores.
Los valores de medición indicados puede que sean incorrectos.
Los errores graves se dividen en dos categorías:

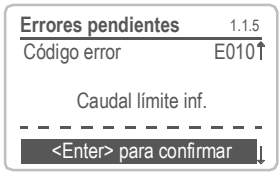
- Errores que desaparecen al recuperarse las condiciones de medición correctas (por ejemplo, Caudal límite inf.). Este tipo de errores se marcan como **E0xx** (en naranja y negrita)
- Errores que indican un fallo de hardware del instrumento. Este tipo de errores se marcan como **E0xx** (en rojo y negrita)



Error o error grave
Todavía no se ha confirmado el error. Compruebe los **Errores pendientes 1.1.5** y adopte medidas correctivas.



Ir al menú <Mensajes>/ <Errores pendientes>.



Pulsar [ENTER] para confirmar los errores pendientes.

⇒ *El error se restablece y se guarda en la lista de mensajes.*

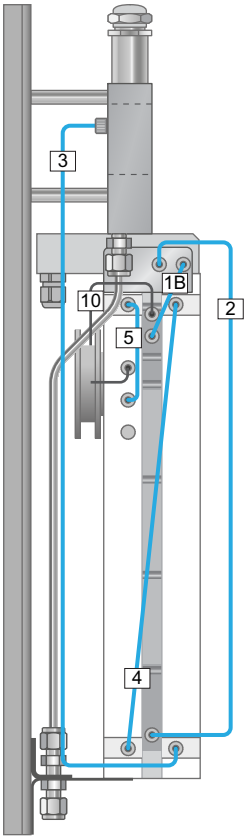
Error	Descripción	Acciones correctivas
E001	Alarma Cond. 1 sup.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1, p. 72
E002	Alarma Cond. 1 inf	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1, p. 72
E003	Alarma Cond. 2 sup.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.2.1, p. 72
E004	Alarma Cond. 2 inf	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.2.25, p. 72
E007	Temp. 1 límite sup.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.4, p. 73
E008	Temp. 1 límite inf.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.4, p. 73
E009	Caudal límite sup.	– comprobar la presión de la entrada de muestras
E010	Caudal límite inf.	– comprobar la presión de la entrada de muestras – comprobar si los siguientes componentes están obstruidos: ◆ filtro de entrada (si está instalado) ◆ tubos ◆ módulo EDI – En caso necesario, reemplazar las piezas obstruidas. Véase Numeración de tubos, p. 52 y Sustitución del módulo EDI, p. 53.
E011	Temp.1 cortocircuito	– comprobar cableado del sensor – comprobar el sensor
E012	Temp.1 interrupción	– comprobar cableado del sensor – comprobar el sensor

Error	Descripción	Acciones correctivas
E013	Temp. Int. sup.	– comprobar la temperatura interna/ ambiente – comprobar valor programado, ver 5.3.1.4.1, p. 74
E014	Temp. Int. inf.	– comprobar la temperatura interna/ ambiente – comprobar valor programado, ver 5.3.1.4.2, p. 74
E015	Cálculo pH indef.	– Calculado el valor pH < 7.5 o > 11.5
E017	Tiempo vigil.	– revisar dispositivo de control o programación en Instalación, Contacto de relé, Relé 1/2 menú 5.3.2 & 3, p. 74
E019	Temp.2 cortocircuito	– comprobar cableado del sensor
E020	Temp.2 interrupción	– comprobar cableado del sensor
E024	entrada digital activo	– comprobar si «Fallo Sí» está programado en el menú, ver 5.3.4, p. 78
E026	IC LM75	– llamar al servicio técnico
E028	Señal salida abierta	– comprobar el cableado en las salidas de señal 1 y 2
E030	EEProm carta medida	– llamar al servicio técnico
E031	Cal. Salida	– llamar al servicio técnico
E032	Tarjeta medida incorrecto	– llamar al servicio técnico
E033	Alarma pH sup.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.4.1, p. 73
E034	Alarma pH inf.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.4.25, p. 73
E035	Alarma álc. sup.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.5, p. 73

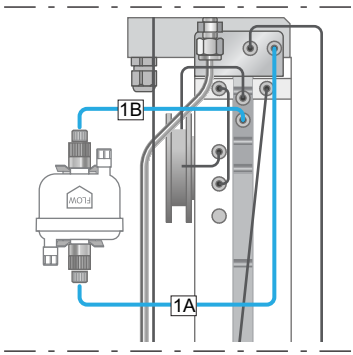
Error	Descripción	Acciones correctivas
E036	Alarma álc. inf.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.1.5, p. 73
E037	Temp. 2 límite sup.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.2.2.1, p. 74
E038	Temp. 2 límite inf.	– comprobar proceso – comprobar valor programado, ver 5.3.1.2.2.25, p. 74
E043	EDI fuera de rango	– comprobar la presión de entrada de muestras y confirmar este mensaje de error – si el error persiste, detenga el caudal de muestra y llame al servicio técnico
E044	Sin caudal	– comprobar la presión de la entrada de muestras – comprobar si los siguientes componentes están obstruidos: ◆ filtro de entrada (si está instalado) ◆ tubos ◆ módulo EDI – En caso necesario, reemplazar las piezas obstruidas. Véase Numeración de tubos, p. 52 y Sustitución del módulo EDI, p. 53.
E045	EDI DAC desconectado	– detener el caudal de muestra y llamar al servicio técnico
E046	EDI ADC desconectado	– detener el caudal de muestra y llamar al servicio técnico
E047	Módulo EDI desgastado	– reemplazar el módulo EDI, ver Sustitución del módulo EDI, p. 53
E049	Aparato encendido	– ninguna, estado normal
E050	Aparato apagado	– ninguna, estado normal
E065	EDI agotado	– reemplazar el módulo EDI, ver Sustitución del módulo EDI, p. 53

7.2. Numeración de tubos

Para reemplazar el tubo n.º 10, es necesario desmontar el módulo EDI. Proceder según Sustitución del módulo EDI, p. 53 (seleccionar <no> al final del procedimiento).



Tubos para el filtro de entrada opcional:



7.3. Sustitución del módulo EDI

El módulo EDI debe ser reemplazado o reparado cuando se muestra el mensaje de error E047. Este mensaje de error aparece si la tensión del módulo EDI (2.2.3.1, p. 62) supera el valor máximo permitido de 8 voltios durante un período de tiempo prolongado.
Si aparece el mensaje de error, el instrumento sigue midiendo normalmente y queda aproximadamente el 10% de la vida útil del módulo EDI. La sustitución o el mantenimiento del módulo EDI debe realizarse en un plazo de pocas semanas.

Almacenamiento de los módulos EDI

En lo posible, los módulos EDI no se deben almacenar, sino que se pedirán bajo demanda. Cuanto mayor sea el periodo de almacenamiento, mayor será el tiempo de enjuague durante la puesta en marcha. Si el almacenamiento es inevitable, guarde el módulo EDI en un lugar fresco y oscuro.

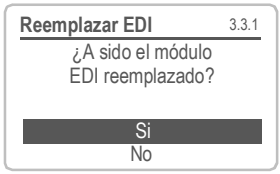
Sustitución del módulo EDI

Seleccionar el Menú 3.3 (Mantenimiento/Reemplazar EDI) y seguir las instrucciones de la pantalla.
Estado de los relés y salidas de señal durante el procedimiento:

- Las salidas de señal están en espera
- Todos los límites están desactivados

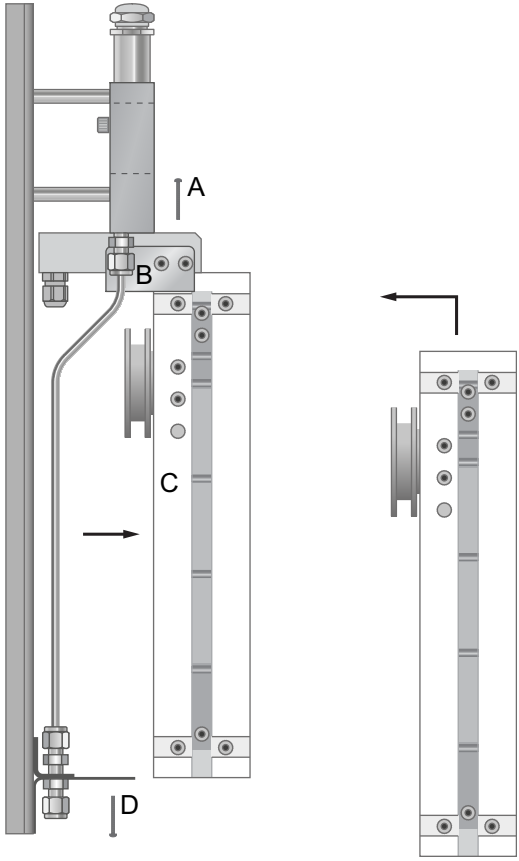
Totalizadores y fecha de cambio

Al final del procedimiento, se pregunta al usuario si se ha reemplazado el módulo EDI. Seleccione <sí> para reiniciar los totalizadores en el menú de diagnóstico y para guardar la fecha de cambio.



Desmontaje del módulo EDI

Para desmontar el módulo EDI, desenroscar los tornillos [A] y [D] y los extremos superiores de los tubos [1], [2] y [3].



A *Tornillos superiores (2x)*
B *Soporte*
C *Módulo EDI*
D *Tornillo inferior*

7.4. Reemplazar fusibles

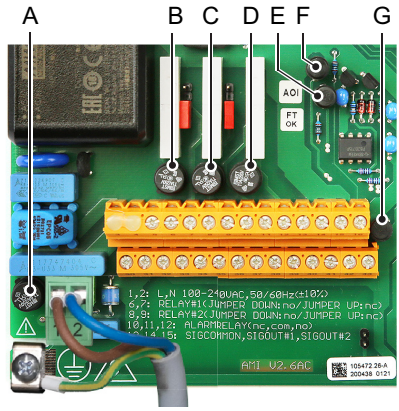
ADVERTENCIA

Tensión externa

Los dispositivos que reciben alimentación externa conectados a los relés 1 o 2 o al relé de alarma pueden causar descargas eléctricas.

- Asegurarse de que los dispositivos conectados a los contactos siguientes están desconectados de la alimentación eléctrica antes de proseguir con la instalación.
  - relé 1
  - relé 2
  - relé de alarma

Cuando salte un fusible, averiguar la causa y subsanarla antes de colocar un fusible nuevo. Usar unas pinzas o unos alicates de punta para retirar el fusible defectuoso.
Utilizar únicamente fusibles originales suministrados por SWAN.



A *Versión AC: 1.6 AT/250 V alimentación eléctrica del instrumento*
Versión DC: 3.15 AT/250 V alimentación eléctrica del instrumento
B *1.0 AT/250 V relé 1*
C *1.0 AT/250 V relé 2*
D *1.0 AT/250 V relé de alarma*
E *1.0 AF/125 V salida analógica 2*
F *1.0 AF/125 V salida analógica 1*
G *1.0 AF/125 V salida analógica 3*

8. Descripción general del programa

Para obtener explicaciones acerca de cada parámetro de los menús, véase Lista de programas y explicaciones, p. 61.

- El menú 1 **Mensajes** informa sobre los errores pendientes y las tareas de mantenimiento y muestran el historial de errores. Es posible protegerlo con contraseña. Los ajustes no se pueden modificar.
- El menú 2 **Diagnóstico** siempre está accesible para todos los usuarios. No está protegido por contraseña. Los ajustes no se pueden modificar.
- El menú 3 **Mantenimiento** está destinado al servicio técnico: calibración, simulación de salidas y ajuste de hora y fecha. Se debe proteger con contraseña.
- El menú 4 **Operación** está destinado al usuario; le permite ajustar los límites, los valores de alarma, etc. La configuración previa se realiza en el menú Instalación (sólo para el ingeniero de sistemas). Se debe proteger con contraseña.
- El menú 5 **Instalación** sirve para definir todas las entradas y salidas, parámetros de medición, interfaz, contraseñas, etc. Está destinado al ingeniero de sistemas. Se recomienda encarecidamente protegerlo con contraseña.

8.1. Mensajes (menú principal 1)

Errores pendientes 1.1*	*Errores pendientes*	1.1.5*
Lista de mantenimiento 1.2*	*Lista de mantenimiento*	1.2.5*
Lista de mensajes 1.3*	*Número*	1.3.1*
	Fecha, hora	

* Números de menú

8.2. Diagnóstico (menú principal 2)

Identificación	Denominación	AMI CACE		* Números de menú
2.1*	Versión	V6.22-07/18		
	Control de fábrica	*Aparato*	2.1.4.1*	
	2.1.4*	*Tarjeta principal*		
		Tarjeta de medida		
	Tiempo de func.	*Años/Días/Horas/Minutos/Segundos*		2.1.5.1*
	2.1.5*			
Sensores	**Conductividad**	Sensor 1	*Valor actual*	2.2.1.1.1*
2.2*	2.2.1*	2.2.1.1*	*Valor bruto*	
			Constante de célula	
		Sensor 2	*Valor actual*	2.2.1.1.2*
		2.2.1.2*	*Valor bruto*	
			Constante de célula	
	Varios	Temp. interna	*2.2.2.1**	
	2.2.2*			
	EDI	Corriente actual	*2.2.3.1**	
	2.2.3*	Voltaje actual		
		Corriente total		
		Flujo total		
		Último reemplazo		
Prueba	*ID prueba*	2.3.1*		
2.3*	Caudal prueba	*Caudal prueba*	2.3.2.1*	
	2.3.2*	*Valor bruto*		
	Temp. prueba	*Temp.1*	2.3.3.1*	
	2.3.3*	*(Pt1000)*		
		Temp.2		
		(Pt1000)		
Estado E/S	*Relé de alarma*	2.4.1*		
2.4*	*Relé 1/2*	2.4.2*		
	Entrada digital			
	Salida señal 1/2			
Interfaz	*Protocolo*	2.5.1*		(sólo con interfaz
2.5*	*Velocidad*			RS485)

8.3. Mantenimiento (menú principal 3)

Simulación	*Relé de alarma*	3.1.1*	* Números de menú
3.1*	*Relé 1*	3.1.2*	
	Relé 2	3.1.3*	
	Salida 1	3.1.4*	
	Salida 2	3.1.5*	
Reemplazar EDI			
3.2*			
Aj. reloj	*(Fecha), (Hora)*		
3.3*			

8.4. Operación (menú principal 4)

Sensores	*Filtro de medición*	4.1.1*		
4.10*	*Detención tras cal.*	4.1.2*		
Contactos de relé	**Relé de alarma**	**Cond. 1 (sc)**	*Alarma sup.*	4.2.1.1.1*
4.2*	4.2.1*	4.2.1.1*	*Alarma inf.*	4.2.1.1.25*
			Histéresis	4.2.1.1.35*
			Retardo	4.2.1.1.45*
		Cond. 2 (cc)	*Alarma sup.*	4.2.1.2.1*
		4.2.1.2*	*Alarma inf.*	4.2.1.2.25*
			Histéresis	4.2.1.2.35*
			Retardo	4.2.1.2.45*
	Relé 1/2	*Parámetro*		
	4.2.2*/4.2.3*	*Valor consigna*	4.2.x.200*	
		Histéresis	4.2.x.300*	
		Retardo	4.2.x.40*	
	Entrada digital	*Activo*	4.2.4.1*	
	4.2.4*	*Salidas analógicas*	4.2.4.2*	
		Relé/control	4.2.4.3*	
		Error	4.2.4.4*	
		Retardo	4.2.4.5*	
Registro	*Intervalo*	4.3.1*		
4.3*	*Borrar registro*	4.3.2*		
Display	**Imagen 1**	Línea 1	4.4.1.1*	
4.4*	4.4.1*	Línea 2	4.4.1.2*	
		Línea 3	4.4.1.3*	
	Imagen 2	Línea 1	4.4.2.1*	
	4.4.2*	Línea 2	4.4.2.2*	
		Línea 3	4.4.2.3*	

8.5. Instalación (menú principal 5)

Sensores	**Varios**	*Cálculo*	5.1.1.1*	* Números de menú
5.1*	*5.1.1**	*Unidad de medida*	5.1.1.2*	
	Parámetros sensor	**Sensor 1**	*Const. célula*	5.1.2.1.1*
	5.1.2*	5.1.2.1*	*Corr. temp.*	5.1.2.1.2*
			Longitud de cable	5.1.2.1.3*
			Comp. Temp.	*Comp.*
			5.1.2.1.5*	5.1.2.1.5.1*
		Sensor 2	*Const. célula*	5.1.2.2.1*
		5.1.2.2*	*Corr. Temp.*	5.1.2.2.2*
			Longitud de cable	5.1.2.2.3*
			Comp. Temp.	*Comp.*
			5.1.2.2.5*	5.1.2.2.5.1*
Salidas analógicas	**Salida señal 1/2**	*Parámetro*	5.2.1.1/5.2.2.1*	
5.2*	5.2.1/5.2.2*	*Lazo corriente*	5.2.1.2/5.2.2.2*	
		Función	5.2.1.3/5.2.2.3*	
		Escala	*Escala inicio*	5.2.x.40.10/11*
		5.2.x.40	*Escala final*	5.2.x.40.20/21*
Contactos de relé	**Relé de alarma**	**Conductividad**	**Cond. 1 (sc)**	*Alarma sup.*
5.3*	5.3.1*	5.3.1.1*	*5.3.1.1.1**	*Alarma inf.*
				*Histéresis**
				*Retardo**
			Cond. 2 (cc)	*Alarma sup.*
			*5.3.1.1.2**	*Alarma inf.*
				*Histéresis**
				*Retardo**
		Temp. prueba	**Compensación temp. 1**	*Alarma sup.*
		5.3.1.2*	5.3.1.2.1*	*Alarma inf.*
			Compensación temp. 2	*Alarma sup.*
			5.3.1.2.2*	*Alarma inf.*
		Temp. interna	*Alarma sup.*	5.3.1.4.1*
		5.3.1.4*	*Alarma inf.*	5.3.1.4.2*

	Relé 1/2	*Función*	5.3.2.1 / 5.3.3.1*	* Números de menú
	5.3.2 / 5.3.3*	*Parámetro*	5.3.2.20 / 5.3.3.20*	
		Valor consigna	5.3.2.300 / 5.3.3.301*	
		Histéresis	5.3.2.400 / 5.3.3.401*	
		Retardo	5.3.2.50 / 5.3.3.50*	
	Entrada digital	*Activo*	5.3.4.1*	
	5.3.4*	*Salidas analógicas*	5.3.4.2*	
		Salidas/regulador	5.3.4.3*	
		Error	5.3.4.4*	
		Retardo	5.3.4.5*	
Varios	*Idioma*	5.4.1*		
5.4*	*Conf. fábrica*	5.4.2*		
	Cargar programa	5.4.3*		
	Contraseña	*Mensajes*	5.4.4.1*	
	5.4.4*	*Mantenimiento*	5.4.4.2*	
		Funcionamiento	5.4.4.3*	
		Instalación	5.4.4.4*	
	ID prueba	5.4.5*		
	Monitoreo señal salida	5.4.6*		
Interfaz	*Protocolo*	5.5.1*		(sólo con interfaz RS485)
5.5*	*Dirección*	5.5.21*		
	Velocidad	5.5.31*		
	Paridad	5.5.41*		

9. Lista de programas y explicaciones

1 Mensajes

1.1 Errores pendientes

1.1.5 Facilita la lista de errores pendientes con su estado (activo, confirmado). Si se confirma un error activo, se reactiva el contacto general de alarma. Los errores borrados pasan a la lista de mensajes.

1.2 Lista de mantenimiento

1.2.5 Contiene la lista de los trabajos de mantenimiento necesarios. Los mensajes de mantenimiento borrados pasan a la lista de mensajes.

1.3 Lista de mensajes

1.3.1 Muestra el historial de errores: código de error, fecha y hora de emisión y estado (activo, confirmado, borrado). Se memorizan 65 errores. Después, el error más antiguo se borra para guardar el último (memoria circular).

2 Diagnóstico

En el modo de diagnóstico, los valores sólo se pueden ver, no modificar.

2.1 Identificación

Denom.: designación del instrumento.
Versión: Firmware del instrumento (por ejemplo V6.22-07/18).

2.1.4 **Control de fábrica:** fecha del control de calidad de fábrica del instrumento, de la tarjeta principal y de la tarjeta de medida.

2.1.5 **Tiempo de func.:** años, días, horas, minutos y segundos.

2.2 Sensores

2.2.1 **Conductividad**:

2.2.1.1 **Sensor 1:** muestra
el *Valor actual* en µS
el *Valor bruto* en µS
Const. célula

2.2.1.2 **Sensor 2:** muestra
el *Valor actual* en µS
el *Valor bruto* en µS
Const. célula

2.2.2 Varios:

2.2.2.1 *Temp. interna:* muestra la lectura de la temperatura actual en [°C] dentro del transmisor.

2.2.3 EDI:

2.2.3.1 *Corriente actual:* corriente en mA aplicada al módulo EDI.
Voltaje actual: voltaje resultante en mV.
Corriente total: cantidad de carga eléctrica en Ah desde el último cambio del módulo EDI.
Flujo total: cantidad de agua de muestra en L desde el último cambio del módulo EDI.
Último reemplazo: fecha del último cambio.

2.3 Muestra

2.3.1 *ID prueba:* muestra la identificación asignada a la muestra. Esta identificación está definida por el usuario para identificar la ubicación de la muestra.

2.3.2 Caudal prueba: indica el caudal de muestra actual en l/h y el valor bruto en Hz. El caudal de prueba ha de estar por encima de 2.5 l/h.

2.3.3 Temp. prueba:

2.3.3.1 *Temp. 1:* muestra la temperatura de prueba actual en °C en el sensor 1.
(Pt1000): muestra la temperatura de prueba actual en Ohm en el sensor 1.
Temp. 2: muestra la temperatura de prueba actual en °C en el sensor 2.
(Pt1000): muestra la temperatura de prueba actual en Ohm en el sensor 2.

2.4 Estado E/S

Muestra la lectura del estado actual de todas las entradas y salidas.

2.4.1/2.4.2

Relé de alarma:	activo o inactivo
Relé 1/2:	activo o inactivo
Entrada digital:	abierto o cerrado
Salida 1/2:	corriente real en mA
Salida 3 (si la opción está instalada):	corriente real en mA

2.5 Interfaz

Sólo disponible si la interfaz opcional está instalada.
Para revisar los ajustes de comunicación programados.

3 Mantenimiento

3.1 Simulación

Para simular un valor o un estado de relé, seleccionar:

- relé de alarma
- relé 1/2
- salida señal 1/2

Para ello, pulsar la tecla [▲] o [▼].
Pulsar [Enter].
Cambiar el valor o el estado del elemento seleccionado con la tecla [▲] o [▼].
Pulsar [Enter].

⇒ *El valor se simula en la salida de relé/señal.*

Relé de alarma:	activo o inactivo
Relé 1/2:	activo o inactivo
Salida 1/2:	corriente real en mA
Salida 3 (si la opción está instalada):	corriente real en mA

Si no se pulsan más las teclas, el instrumento volverá al modo normal después de 20 minutos. Si se sale del menú, se restablecerán todos los valores simulados.

3.2 Reemplazar EDI

Véase Sustitución del módulo EDI, p. 53.

3.3 Ajuste del reloj

Ajustar la fecha y hora.

4 Operación

4.1 Sensores

4.1.1 *Filtro de medición:* para amortiguar señales ruidosas. Cuanta más alta sea la constante de filtro, más lentamente reaccionará el sistema a los cambios en el valor medido.
Rango: 5 – 300 Sec

4.1.2 *Detención tras cal.:* retardo que permite al instrumento volver a estabilizarse después de una calibración. Durante la calibración y durante el tiempo de espera, las salidas de señal están congeladas (mantienen el último valor válido) y los valores de alarma y límites no están activos.
Rango: 0 – 6000 Sec

4.2 Contactos de relé

Ver Contactos de relé, p. 24.

4.3 Registro

El instrumento está equipado con un registrador interno. Los datos del registrador pueden copiarse en un PC con una memoria USB si la opción de puerto USB está instalada.
El registrador puede guardar aprox. 1500 registros de datos. Los registros contienen: fecha, hora, alarmas, valor medido, valor medido no compensado, temperatura y caudal.
Rango: de 1 segundo a 1 hora

4.3.1 *Intervalo:* seleccionar un intervalo de registro adecuado. Consultar la tabla inferior para calcular el tiempo máximo de registro. Cuando la memoria tampón de registro esté llena, los datos más antiguos se borrarán para dejar sitio a los nuevos (memoria circular).

Intervalo	1 Sec	5 Sec	1 min	5 min	10 min	30 min	1 h
Tiempo	25 min	2 h	25 h	5 d	10 d	31 d	62 d

4.3.2 *Borrar registro:* si se confirma pulsando **Sí**, se borrará todo el registro de datos. Se inicia una nueva serie de datos.

4.3.3 *Expulsar USB Stick*: con esta función, todos los registros de datos se copian a la memoria USB antes de que esta se desactive. Sólo visible si la interfaz USB opcional está instalada.

4.4 Display

Los valores de referencia se muestran en dos displays.
Para cambiar de pantalla, pulsar la tecla [ ]. En cada pantalla se muestra un máximo de 3 valores de referencia.

4.4.1 Imagen 1

4.4.1.1 Línea 1

4.4.1.2 Línea 2

4.4.1.3 Línea 3

Los ajustes disponibles para todas las líneas son:

- Ninguno
- Cond. 1 (sc)
- Cond. 2 (cc)
- Diferencia
- pH (si <Cálculo> = sí)
- Amoníaco (depende de los ajustes en <Parámetros sensor>/ <Comp. Temp.>)

4.4.2 Imagen 2
Igual que la pantalla 1.

5 Instalación

5.1 Sensores

5.1.1 Varios:

5.1.1.1 *Cálculo:* seleccionar «sí» para calcular las concentraciones de pH y amoníaco. El pH y el amoníaco están disponibles en la pantalla 1 o 2, en las salidas analógicas y en forma de alarma o de valores límite.

5.1.1.2 *Unidad de medida:* seleccionar la unidad de medida µS/cm o µS/m

5.1.2 Parámetros del sensor:

5.1.2.1 Sensor 1

5.1.2.1.1 *Const. célula:* introducir la constante de célula que está impresa en la etiqueta del sensor.
Rango: 0.0300 cm^{-1} – 0.0600 cm^{-1}

5.1.2.1.2 *Corr. Temp.:* introducir el valor de la corrección de temperatura que está impresa en la etiqueta del sensor.
Rango: -1 °C – 1 °C

5.1.2.1.3 *Longitud de cable:* introducir la longitud de cable. Ajustar la longitud de cable a 0.0 m si los sensores están instalados en la célula de caudal del monitor AMI.
Rango: 0.0 m – 30.0 m

5.1.2.1.5 Comp. Temp:

5.1.2.1.5.1 *Comp.:* modelos de compensación disponibles:

- ácidos fuertes (nunca seleccionar ácidos fuertes para el sensor 1)
- bases fuertes
- amoníaco
- morfolina
- etanolaminas
- sales neutrales
- agua ultrapura
- coeficiente
- ninguna

5.1.2.2 Sensor 2

5.1.2.2.1 *Const. célula:* introducir la constante de célula que está impresa en la etiqueta del sensor.
Rango: 0.0300 cm^{-1} – 0.0600 cm^{-1}

5.1.2.2.2 *Corr. Temp.:* introducir el valor de la corrección de temperatura que está impresa en la etiqueta del sensor.
Rango: -1 °C – 1 °C

5.1.2.2.3 *Longitud de cable:* introducir la longitud de cable. Ajustar la longitud de cable a 0.0 m si los sensores están instalados en la célula de caudal del monitor AMI.
Rango: 0.0 m – 30.0 m

5.1.2.2.5 Comp. Temp:

5.1.2.2.5.1 *Comp.:* modelos de compensación disponibles:
- ácidos fuertes

5.2 Salidas analógicas

Aviso: *La navegación por los menús <Salida señal 1> y <Salida señal 2> es idéntica. Para simplificar, a continuación se utilizan sólo los números de menú de Salida señal 1.*

5.2.1 Salida 1: asignar el valor de referencia, el rango del lazo corriente y una función a cada salida analógica.

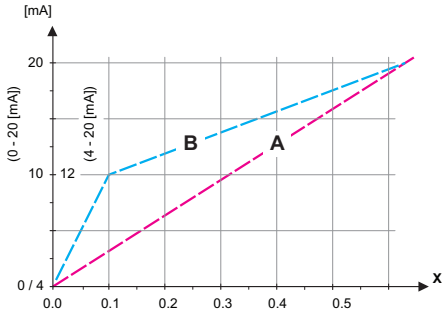
5.2.1.1 *Parámetro:* asignar uno de los valores de referencia a la salida analógica. Valores disponibles:
- Cond. 1 (cc)
- Cond. 2 (sc)
- Compensación temp. 1
- Compensación temp. 2
- Diferencia
- Caudal prueba
- pH
- Amoníaco

5.2.1.2 *Lazo corriente:* seleccionar el rango de corriente de la salida analógica. Asegurarse de que el dispositivo conectado funciona con el mismo rango de corriente.
Rangos disponibles: 0–20 mA o 4–20 mA.

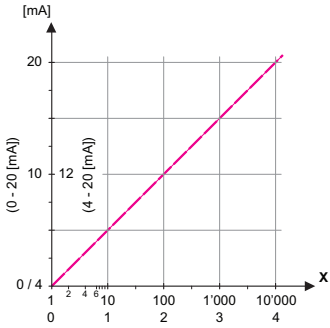
5.2.1.3 *Función:* definir si la salida analógica se usa para transmitir un valor de referencia o para dirigir una unidad de control. Las funciones disponibles son:
- lineal, bilineal, logarítmica o hiperbólica para valores de referencia. Ver Como valores de referencia, p. 67.
- Control subir o Control bajar para los controladores. Ver Como salida de control, p. 69.

Como valores de referencia

El valor de referencia se puede representar de 4 maneras: lineal, bilineal, logarítmico o hiperbólico*. Ver los gráficos inferiores.



A *lineal*
B *bilineal*
X *Valor medido*



X *Valor medido (logarítmico)*

* La escala hiperbólica puede utilizarse como alternativa a la escala logarítmica en casos especiales. Póngase en contacto con Swan para conocer los detalles de este método de escalado.

5.2.1.40 **Escala:** introducir el punto de inicio y final (escala inicio y escala final) de la escala lineal o logarítmica. Para la escala bilineal, introducir también el punto medio.

Parámetro Cond. 1 (sc):

5.2.1.40.10 Escala inicio: 0.000–3000 µS
5.2.1.40.20 Escala final: 0.000–3000 µS

Parámetro Cond. 2 (cc):

5.2.1.40.11 Escala inicio: 0.000–3000 µS
5.2.1.40.21 Escala final: 0.000–3000 µS

Parámetro Temp. 1

5.2.1.40.13 Escala inicio: -25 a +270 °C
5.2.1.40.23 Escala final: -25 a +270 °C

Parámetro Temp. 2

5.2.1.40.14 Escala inicio: -25 a +270 °C
5.2.1.40.24 Escala final: -25 a +270 °C

Parámetro Diferencia

5.2.1.40.16 Escala inicio: 0.000–3000 µS
5.2.1.40.26 Escala final: 0.000–3000 µS

Parámetro Caudal prueba

5.2.1.40.17 Escala inicio: 0.0–20 l/h
5.2.1.40.27 Escala final: 0.0–20 l/h

Parámetro pH

5.2.1.40.18 Escala inicio: 0.00–14 pH
5.2.1.40.28 Escala final: 0.00–14 pH

Parámetro Amoníaco

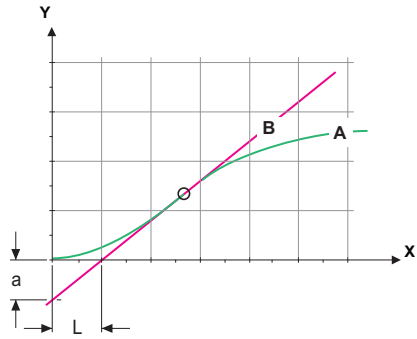
5.2.1.40.19 Escala inicio: 0.00–500 ppm
5.2.1.40.29 Escala final: 0.00–500 ppm

Como salida de control

Las salidas analógicas se pueden utilizar para gestionar unidades de control. Se distingue entre varios tipos de control:

- *Controlador P:* la acción del controlador es proporcional a la desviación respecto del valor de consigna. El controlador se caracteriza por la zona proporcional. En estado estable, nunca se alcanzará el valor de consigna. El desvío se denomina error del estado estable.
  Parámetros: valor consigna, zona prop.
- *Controlador PI:* la combinación de un controlador P con un controlador I minimizará el error del estado estable. Si se ajusta a cero el tiempo de ajuste, el controlador I se desactivará.
  Parámetros: valor consigna, zona prop., tiempo de ajuste
- *Controlador PD:* la combinación de un controlador P con un controlador D minimizará el tiempo de respuesta a un rápido cambio del valor de referencia. Si se ajusta a cero el tiempo derivado, el controlador D se desactivará.
  Parámetros: valor consigna, zona prop., tiempo derivado
- *Controlador PID:* la combinación de un controlador P, un I y un D permiten un control del proceso adecuado.
  Parámetros: valor consigna, zona prop., tiempo de ajuste, tiempo derivado

Método de Ziegler-Nichols para optimizar un controlador PID:
Parámetros: valor de ajuste, zona prop., tiempo de reinicio, tiempo derivado.



A *Respuesta a la salida máxima de control*
B *Tangente en el punto de inflexión*
X *Tiempo*

Xp *= 1.2/a*
Tn *= 2L*
Tv *= L/2*

El punto de intersección de la tangente con los respectivos ejes dará como resultado los parámetros «a» y «L».
Consultar en el manual de la unidad de control más detalles acerca de la conexión y la programación. Seleccionar Control subir o Control bajar.

Control subir o bajar

Valor consigna: valor de proceso definido por el usuario para el parámetro seleccionado.
Zona prop.: rango inferior (control subir) o superior (control bajar) al del valor de consigna, en que la intensidad de dosificación se reduce del 100% al 0% para alcanzar el valor de consigna sin excederlo.

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Cond. 1 (sc)

5.2.1.40.10 Valor consigna
Rango: 0.000– 3000 µS

5.2.1.40.20 Zona prop:
Rango: 0.000– 3000 µS

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Cond. 2 (cc)

5.2.1.40.11 Valor consigna
Rango: 0.000– 3000 µS

5.2.1.40.21 Zona prop:
Rango: 0.000– 3000 µS

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Temp.1

5.2.1.40.13 Valor consigna
Rango: -25 a +270 °C

5.2.1.40.23 Zona prop:
Rango: -25 a +270 °C

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Temp. 2

5.2.1.40.14 Valor consigna
Rango: -25 a +270 °C

5.2.1.40.24 Zona prop:
Rango: -25 a +270 °C

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Diferencia

5.2.1.40.16 Valor consigna
Rango: 0.000– 3000 µS

5.2.1.40.26 Zona prop:
Rango: 0.000– 3000 µS

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Caudal prueba

5.2.1.40.17 Valor consigna
Rango: 0.0– 20 l/h

5.2.1.40.27 Zona prop:
Rango: 0.0 – 20 l/h

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = pH

5.2.1.40.18 Valor consigna
Rango: 0.00 – 14 pH

5.2.1.40.28 Zona prop:
Rango: 0.00 – 14 pH

5.2.1.40 **Parámetros control:** si Parámetros = Amoníaco

5.2.1.40.19 Valor consigna
Rango: 0.00 – 500 ppm

5.2.1.40.29 Zona prop:
Rango: 0.00 – 500 ppm

5.2.1.40.3 *Tiempo de ajuste:* el tiempo de ajuste es el tiempo que transcurre hasta que la respuesta al escalón de un controlador I simple alcanza el mismo valor que un controlador P alcanzaría de forma súbita.
Rango: 0 – 9000 Sec

5.2.1.40.4 *Tiempo derivado:* el tiempo derivado es el tiempo que transcurre hasta que la rampa de respuesta de un controlador P simple alcanza el mismo valor que un controlador D alcanzaría de forma súbita.
Rango: 0 – 9000 Sec

5.2.1.40.5 *Tiempo vigilancia:* si una acción del controlador (intensidad de dosificación) está constantemente por encima del 90% durante un periodo de tiempo definido y el valor de referencia no se aproxima al valor de consigna, el proceso de dosificación se detendrá por motivos de seguridad.
Rango: 0 – 720 min

5.3 Contactos de relé

5.3.1 **Relé de alarma:** el relé de alarma se usa como indicador de errores acumulativos. Bajo condiciones normales de operación el relé está activado.
El contacto se desactiva bajo las siguientes condiciones:

- pérdida de corriente
- detección de fallos en el sistema como sensores o piezas electrónicas defectuosas
- temperatura interna elevada
- valores de referencia fuera de los rangos programados

Niveles de alarma de programa, valores de histéresis y retardos para los siguientes parámetros:

- Cond. 1 (sc)
- Cond. 2 (cc)
- pH
- Amoníaco
- Temp. prueba 1
- Temp. prueba 2
- Temperatura interna baja

5.3.1.1 Conductividad

5.3.1.1.1 Cond. 1 (sc)

5.3.1.1.1.1 *Alarma sup.:* si el valor de medición supera el valor de la alarma superior, el relé de alarma se activa y se muestra E001 en la lista de mensajes.
Rango: 0.000 – 3000 µS

5.3.1.1.1.25 *Alarma inf.:* si el valor de medición cae por debajo del valor de la alarma inferior, el relé de alarma se activa y se muestra E002 en la lista de mensajes.
Rango: 0.000 – 3000 µS

5.3.1.1.1.35 *Histéresis:* el relé no conmuta en el rango de la histéresis. Esto evita posibles daños en los contactos de relé cuando el valor medido fluctúa alrededor del valor de la alarma.
Rango: 0.000 – 3000 µS

5.3.1.1.1.45 *Retardo:* tiempo que se retarda la activación del relé de alarma después de que el valor de medición haya superado/quedado por debajo de la alarma programada.
Rango: 0 – 28 800 Sec

5.3.1.1.2 Cond. 2 (cc)

5.3.1.1.2.1 *Alarma sup.:* si el valor de medición supera el valor de la alarma superior, el relé de alarma se activa y se muestra E003 en la lista de mensajes.
Rango: 0.000 – 3000 µS

5.3.1.1.2.25 *Alarma inf.:* si el valor de medición cae por debajo del valor de la alarma inferior, el relé de alarma se activa y se muestra E004 en la lista de mensajes.
Rango: 0.000 – 3000 µS

5.3.1.1.2.35 *Histéresis:* el relé no conmuta en el rango de la histéresis. Esto evita posibles daños en los contactos de relé cuando el valor medido fluctúa alrededor del valor de la alarma.
Rango: 0.000 – 3000 µS

5.3.1.1.2.45 *Retardo:* tiempo que se retarda la activación del relé de alarma después de que el valor de medición haya superado/quedado por debajo de la alarma programada.
Rango: 0 – 28 800 Sec

5.3.1.1.4 **pH** (si <Cálculo> = sí)

5.3.1.1.4.1 *Alarma sup.:* si el valor de medición supera el valor de la alarma superior, el relé de alarma se activa y se muestra E033 en la lista de mensajes.
Rango: 0.00 – 14 pH

5.3.1.1.4.25 *Alarma inf.:* si el valor de medición cae por debajo del valor de la alarma inferior, el relé de alarma se activa y se muestra E034 en la lista de mensajes.
Rango: 0.00 – 14 pH

5.3.1.1.4.35 *Histéresis:* el relé no conmuta en el rango de la histéresis. Esto evita posibles daños en los contactos de relé cuando el valor medido fluctúa alrededor del valor de la alarma.
Rango: 0.00 – 14 pH

5.3.1.1.4.45 *Retardo:* tiempo que se retarda la activación del relé de alarma después de que el valor de medición haya superado/quedado por debajo de la alarma programada.
Rango: 0 – 28 800 Sec

5.3.1.1.5 **Amoníaco** (si <Cálculo> = sí)

5.3.1.1.5.1 *Alarma sup.:* si el valor de medición supera el valor de la alarma superior, el relé de alarma se activa y se muestra E035 en la lista de mensajes.
Rango: 0.00 – 500 ppm

5.3.1.1.5.25 *Alarma inf.:* si el valor de medición cae por debajo del valor de la alarma inferior, el relé de alarma se activa y se muestra E036 en la lista de mensajes.
Rango: 0.00 – 500 ppm

5.3.1.1.5.35 *Histéresis:* el relé no conmuta en el rango de la histéresis. Esto evita posibles daños en los contactos de relé cuando el valor medido fluctúa alrededor del valor de la alarma.
Rango: 0.00 – 500 ppm

5.3.1.1.5.45 *Retardo:* tiempo que se retarda la activación del relé de alarma después de que el valor de medición haya superado/quedado por debajo de la alarma programada.
Rango: 0 – 28 800 Sec

5.3.1.2 **Temp. prueba**

5.3.1.2.1 **Compensación temp. 1**

5.3.1.2.1.1 *Alarma sup.:* si el valor de medición supera el valor de la alarma superior, el relé de alarma se activa y se muestra E007 en la lista de mensajes.
Rango: 30 – 200 °C

5.3.1.2.1.25 *Alarma inf.:* si el valor de medición cae por debajo del valor de la alarma inferior, el relé de alarma se activa y se muestra E008 en la lista de mensajes.
Rango: de -10 a 20 °C

5.3.1.2.2 Compensación temp. 2

5.3.1.2.2.1 *Alarma sup.:* si el valor de medición supera el valor de la alarma superior, el relé de alarma se activa y se muestra E037 en la lista de mensajes.
Rango: 30–200 °C

5.3.1.2.2.25 *Alarma inf.:* si el valor de medición cae por debajo del valor de la alarma inferior, el relé de alarma se activa y se muestra E038 en la lista de mensajes.
Rango: de -10 a +20 °C

5.3.1.4 Temp. interna

5.3.1.4.1 *Alarma sup.:* ajustar el valor de alarma superior para la temperatura de la carcasa de la electrónica. Si el valor supera el valor programado, entonces se emitirá E013.
Rango: 30–75 °C

5.3.1.4.2 *Alarma inf.:* ajustar el valor de alarma inferior para la temperatura de la carcasa de la electrónica. Si el valor queda por debajo del valor programado, entonces se emitirá E014.
Rango: -10 a +20 °C

5.3.2 & 3 **Relé 1 y 2:** Los contactos pueden configurarse como normalmente abiertos o normalmente cerrados con un jumper. Ver Relé 1 y 2, p. 25. La función de los contactos de relé 1 o 2 la define el usuario.

Aviso: *La navegación por los menús <Relé 1> y <Relé 2> es idéntica. Para simplificar, a continuación se utilizan sólo los números de menú de Relé 1.*

1 Seleccionar primero la función como:

- Límite superior/inferior
- Control subir/bajar
- Reloj conmutador
- Red

2 Introduzca los datos necesarios según la función seleccionada. Se pueden introducir los mismos valores en el menú 4.2 Contactos de relé, p. 63.

5.3.2.1 Función = límite superior/inferior:

Cuando los relés se usan como disyuntor de seguridad superior o inferior, programar lo siguiente:

5.3.2.20 *Parámetro:* seleccionar un valor de referencia.

5.3.2.300 *Valor consigna:* si el valor medido supera o queda por debajo del valor de consigna, se activa el relé.

Parámetro	Rango
Cond. 1 (sc)	0–3000 µS
Cond. 2 (cc)	0–3000 µS
Compensación temp. 1	-25 a +270 °C
Compensación temp. 2	-25 a +270 °C
Diferencia	0–3000 µS
Caudal prueba	0–20 l/h
pH	0–14 pH
Amoníaco	0–500 ppm

5.3.2.400 *Histéresis:* el relé no conmuta en el rango de histéresis. Esto previene daños en los contactos de los relés cuando el valor medido fluctúa alrededor del valor de la alarma.

Parámetro	Rango
Cond. 1 (sc)	0–3000 µS
Cond. 2 (cc)	0–3000 µS
Compensación temp. 1	0–100 °C
Compensación temp. 2	0–100 °C
Diferencia	0–3000 µS
Caudal prueba	0–20 l/h
pH	0 –14 pH
Amoníaco	0 –500 ppm

5.3.2.50 *Retardo:* tiempo que se retarda la activación del relé de alarma después de que el valor de medición haya superado/quedado por debajo de la alarma programada.
Rango. 0–600 Sec

5.3.2.1 Función = control subir/bajar:

Los relés se pueden usar para controlar unidades de control como válvulas de solenoide, bombas de dosificación de membrana o válvulas motorizadas. Serán necesarios los dos relés cuando se controle una válvula motorizada: el relé 1 para abrir la válvula y el relé 2 para cerrarla.

5.3.2.22 *Parámetro:* seleccionar uno de los valores de referencia siguientes.
- Cond. 1 (sc)
- Cond. 2 (cc)
- Compensación temp. 1
- Compensación temp. 2
- Diferencia
- Caudal prueba
- pH
- Amoníaco

5.3.2.32 Configuración: seleccionar el actuador respectivo:
- Prop. al tiempo
- Frecuencia
- Electroválvula

5.3.2.32.1 Actuador = prop. al tiempo

Las válvulas de solenoide y las bombas peristálticas son ejemplos de dispositivos de medición controlados proporcionalmente al tiempo.
La dosificación está controlada por el tiempo de funcionamiento.

5.3.2.32.20 *Duración ciclo:* duración de un ciclo de control (cambio on/off).
Rango: 0–600 Sec

5.3.2.32.30 *Tiempo respuesta:* tiempo mínimo que necesita el dispositivo de medición para reaccionar.
Rango: 0–240 Sec

5.3.2.32.4 Parámetros control
Rango para cada parámetro igual que 5.2.1.40, p. 70.

5.3.2.32.1 Actuador = frecuencia

Un ejemplo de dispositivo de medición controlado por frecuencia es la típica bomba de membrana con una entrada de activación libre de potencial. La dosificación se controla mediante la frecuencia de las inyecciones de dosificación.

5.3.2.32.21 *Frecuencia:* número máximo de pulsos por minuto al que es capaz de responder el dispositivo. Rango: 20–300/min

5.3.2.32.31	**Parámetros control** Rango para cada parámetro igual que 5.2.1.40, p. 70.
5.3.2.32.1	Actuador = electroválvula
	La dosificación está controlada por la posición de una válvula de mezcla accionada por un motor.
5.3.2.32.22	*Tiempo conexión:* tiempo necesario para abrir una válvula completamente cerrada. Rango: 5–300 Sec
5.3.2.32.32	*Zona neutral:* tiempo de respuesta mínimo en % del tiempo de conexión. Si la salida de dosificación requerida es menor que el tiempo de respuesta, no habrá cambios. Rango: 1–20%
5.3.2.32.4	**Parámetros control** Rango para cada parámetro igual que 5.2.1.40, p. 70.
5.3.2.1	Función = cronómetro:
	El contacto de salida se activa repetidamente dependiendo del horario programado.
5.3.2.24	*Modo:* modo operativo (intervalo, diario, semanal)
5.3.2.340	Intervalo/Tiempo arranque/Calendario: depende de las opciones del modo operativo.
5.3.2.44	*Tiempo conexión:* tiempo durante el cual el relé permanece activo. Rango: 5–32’400 Sec
5.3.2.54	*Retardo:* durante el tiempo de conexión más el tiempo de retardo, las salidas analógicas y de control se mantienen en el modo de operación programado abajo. Rango: 0–6’000 Sec
5.3.2.6	*Salidas analógicas:* seleccione el comportamiento de las salidas analógicas cuando el relé se cierra. Valores disponibles: continuar, sostener, detener.
5.3.2.7	*Relé/control:* seleccionar el comportamiento de las salidas de control cuando el relé se cierra. Valores disponibles: continuar, sostener, detener.
5.3.2.1	Función = red:
	El relé se conmutará a través de la entrada de Profibus. No son necesarios más parámetros.

5.3.4 **Entrada digital:** las funciones de los relés y de las salidas analógicas se pueden definir según la posición del contacto de entrada, es decir, sin función, cerrado o abierto.

5.3.4.1 *Activo:* definir cuándo ha de estar activada la entrada:

No:	la entrada no está nunca activada.
Si cerrado:	la entrada digital está activa cuando el relé de entrada está cerrado.
Si abierto:	la entrada digital está activa cuando el relé de entrada está abierto.

5.3.4.2 *Salidas analógicas:* seleccionar el modo de funcionamiento de las salidas analógicas cuando el relé esté activo:

Continuar:	las salidas analógicas continúan emitiendo el valor medido.
Sostener:	las salidas analógicas emiten el último valor medido válido. La medición se ha interrumpido. No se emiten los errores, excepto los errores graves.
Detener:	Ajustado a 0 o 4 mA respectivamente. No se emiten los errores, excepto los errores graves.

5.3.4.3 *Relé/control:* (relé o salida analógica):

Continuar:	el controlador prosigue de manera normal.
Sostener:	el controlador sigue en el último valor válido.
Detener:	se apaga el controlador.

5.3.4.4 *Error:*

No:	no se emiten mensajes en la lista de mensajes pendientes y el relé de alarma no se cierra cuando la entrada está activa. El mensaje E024 se guarda en la lista de mensajes.
Sí:	se emite el mensaje E024 y se guarda en la lista de mensajes. El relé de alarma se cierra cuando la entrada está activa.

5.3.4.5 *Retardo:* tiempo en el que el instrumento espera, después de desactivarse la entrada, antes de volver al funcionamiento normal.
Rango: 0 – 6000 Sec

5.4 Varios

5.4.1 *Idioma:* seleccionar el idioma deseado.
Posibles configuraciones: alemán/inglés/francés/español

5.4.2 *Config. fábrica:* restaurar el instrumento a los valores de fábrica de tres maneras diferentes:

- **Calibración:** devuelve los valores de calibración a los valores por defecto. El resto de valores se guardan en la memoria.
- **En parte:** los parámetros de comunicación se guardan en la memoria. Todos los demás valores retornan a los valores por defecto.
- **Completa:** restaura todos los valores, incluidos los parámetros de comunicación.

5.4.3 *Cargar programa:* las actualizaciones del firmware sólo deben ser realizadas por personal del servicio técnico con la formación pertinente.

5.4.4 **Contraseña:** seleccionar una contraseña que no sea 0000 para evitar el acceso no autorizado a los menús «Mensajes», «Mantenimiento», «Operación» e «Instalación».
Cada menú puede estar protegido mediante una contraseña *diferente*.
Si se olvidan las contraseñas, ponerse en contacto con el representante de SWAN más cercano.

5.4.5 *ID prueba:* identificar el valor de referencia con cualquier texto significativo, como el número KKS.

5.4.6 *Monitoreo señal salida:* define si debe emitirse el mensaje E028 en caso de una interrupción de línea en la salida de señal 1 o 2.
Elegir entre <Sí> o <No>.

5.5 Interfaz

Seleccione uno de los siguientes protocolos de comunicación. Dependiendo de la selección, deben definirse parámetros diferentes.

5.5.1	*Protocolo:* **Profibus**	
5.5.20	*Dirección*:	rango: 0–126
5.5.30	*Nº ID:*	rango: analizador; fabricante; multivariable
5.5.40	*Manejo local:*	rango: inhibido, habilitado
5.5.1	*Protocolo:* **Modbus RTU**	
5.5.21	*Dirección*:	rango: 0–126
5.5.31	*Velocidad:*	rango: 1200–115200 baudios
5.5.41	*Paridad:*	rango: ninguna, par, impar
5.5.1	*Protocolo:* **USB Stick**	
	Sólo visible si hay instalado un puerto USB (no se puede seleccionar otra opción).	
5.5.1	*Protocolo:* **HART**	
5.5.24	Dirección:	rango: 0–63

10. Valores por defecto

Operación:

Sensores	Filtro de medición.:	20 s
	Detención tras cal.:	0 s
Contactos relé	Relé de alarma	igual que en la instalación
	Relé 1/2	igual que en la instalación
	Entrada digital	igual que en la instalación
Registro	Intervalo:	30 min
	Borrar registro:	no
Display	Imagen 1 y 2; Linea 1:	Cond 1(sc)
	Imagen 1 y 2; Linea 2:	Cond 2(cc)
	Imagen 1 y 2; Linea 3:	Ninguno

Instalación:

Sensores	Varios; Calculo:	no
	Varios; Unidad de medida	µS/cm
	Parámetros sensor; Sensor 1 y 2;Const. Célula	0.0415 cm^{-1}
	Parámetros sensor; Sensor 1 y 2; Corr. Temp.	0.00 °C
	Parámetros sensor; Sensor 1 y 2; Longitud de cable	0.0 m
	Parámetros sensor; Sensor 1; Comp. Temp; Comp:	Amoniaco
	Parámetros sensor; Sensor 2; Comp. Temp; Comp:	Ácidos fuertes
Salida analógica 1	Parámetros:	Cond 1(sc)
	Lazo corriente:	4–20 mA
	Función:	linear
	Escala: Escala inicio:	0.000 µS
	Escala: Escala final:	1000.00 µS
Salida analógica 2	Parámetros:	Cond 2(cc)
	Lazo corriente:	4–20 mA
	Función:	linear
	Escala: Escala inicio:	0.000 µS
	Escala: Escala final:	1000.00 µS
Relé de alarma	Conductividad; Cond. 1 (sc) y Cond. 2 (cc):	
	Alarma sup:	3000.00 µS
	Alarma inf:	0.000 µS
	Hystérésis:	10.0 µS
	Retardo:	5 s
	Temp. Prueba: (Temp. 1 y Temp. 2)	
	Alarma sup:	160 °C
	Alarma inf:	0 °C

	Temp. interno:
	Alarma sup: ..... 65 °C
	Alarma inf: ..... 0 °C
Relé 1/2	Función:.....Limite superior
	Parámetro:.....Relé 1: Cond 1 (sc), relé 2: Cond 2 (cc)
	Valor consigna: .....1000 µS
	Hystérésis:.....10 µS
	Retardo:.....30 s
	Es función = Control subir o control bajar:
	Parámetro:.....Relé 1: Cond 1 (sc), relé 2: Cond 2 (cc)
	Configuración: Actuador: .....Frecuencia
	Configuración: Frecuencia:.....120/min
	Configuración: Parámetros control: Valor consigna: .....1000 µS
	Configuración: Parámetros control: Zona prop:.....10 µS
	Configuración: Parámetros control: Tiempo de ajuste:.....0 s
	Configuración: Parámetros control: Tiempo derivado: .....0 s
	Configuración: Parámetros control: Tiempo vigilancia: .....0 min
	Configuración: Actuador. Prop.il tiempo: Duración ciclo: .....60 s
	Configuración: Actuador. Prop.il tiempo: Tiempo respuesta:.....10 s
	Configuración: Actuador Electrovalvula: Tiempo conexión: .....60 s
	Configuración: Actuador Electrovalvula: Zona neutral: 5%
	Es función = cronómetro:
	Modo: Intervalo:.....1 min
	Modo: diariamente/semanalmente:..... Tiempo de salida: 00.00.00
	Tiempo conexión: .....10 s
	Retardo:.....5 s
	Salidas analógicas:.....continuar
	Salidas/regulador:.....continuar
Entrada digital	Activo.....si cerrado
	Salidas analógicas.....sostener
	Salidas/regulador:..... detener
	Error..... no
	Retardo.....10 s
Varios	Idioma:.....Ingles
	Conf. fabrica: ..... no
	Cargar programa: ..... no
	Contraseña: ..... por todo modos 0000
	ID prueba:.....- - - - - - - -
	Monitoreo señal salida..... no

11. Index

A
Alimentación eléctrica 23
Ámbito de uso. 10

C
Cable. 20
Compensación de la temperatura . 12
Conductividad catiónica 11
Conductividad específica 11
Configuración 30
constante de célula. 11

D
Datos técnicos 16

E
Entrada digital. 11, 24

F
Funciones de seguridad 11

G
Grosores de los cables 20

H
HART 29

I
Interfaz. 11, 27
HART 29
Modbus. 28
Profibus 28
USB. 29

L
Limpieza
sensor 37
Lista de control. 17

M
Modbus 28
Modificar parámetros 35
Modificar valores. 35
Montaje
panel del instrumento 18

P
Parámetros sensor 30
Período de calentamiento 17
Principio de medición 11
Profibus 28–29

R
Relé de alarma. 11, 24
Relés 10
Requisitos de la muestra 14
Requisitos de montaje 18
Requisitos del lugar 14, 17

S
Salidas analógicas 10, 27
Sistema, descripción de 10
Software 34

T
Temperatura 12
Temperatura estándar 12
Terminales 22, 24–25, 28

U
Uso 10

V
Valores por defecto 81
Vista general del instrumento 16

12. Notes

swan
ANALYTICAL INSTRUMENTS

A-96.250.873 / 130623

Productos Swan - Instrumentos analíticos para:

Swan está representada en todo el mundo por compañías subsidiarias y distribuidores y coopera con representantes independientes en todo el mundo. Para información de contacto, por favor, escanee el código QR.

Swan Analytical Instruments · CH-8340 Hinwil
www.swan.ch · swan@swan.ch

SWISS MADE

AMI CACE